

А.Т.Быков<sup>1</sup>, Т.Н.Маляренко<sup>1</sup>, Е.А.Крамарова<sup>2</sup>

## ПРЕВЕНТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА, КОГДА КЛИМАТО-МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ – ФАКТОР РИСКА

Кубанский государственный медицинский университет. Краснодар<sup>1</sup>,  
10-я городская поликлиника г. Ростов-на-Дону. Российская Федерация<sup>2</sup>

*Нарастающее ухудшение погодных-климатических условий проявляется в виде глобального потепления, загрязнения атмосферного воздуха, изменения ветра и других факторов, что сказывается на здоровье человека и может привести к обострению заболеваний и фатальному исходу. На основании анализа зарубежной литературы последних лет рассмотрена система мер, направленных на смягчение негативных эффектов изменения климата и погоды.*

**Ключевые слова:** климат, здоровье, превентивные мероприятия.

A. T. Bykov, T. N. Malyarenko, E. A. Kramarova

## PREVENTIVE STRATEGIES OF HUMAN HEALTH PROTECTION WHEN THE CLIMATO-METEOROLOGICAL CONDITIONS ARE THE RISK FACTORS

*An increasing deterioration of various components of weather and climate negatively influences on human health and can lead even to fatal events. We represent here the contemporary preventive systems to moderate the negative effects of some change of climate and weather on health.*

**Key words:** climate, health, preventive strategies.

В последнее десятилетие обострились научные и общественные дебаты относительно повсеместного ухудшения климата и усиления непосредственных и косвенных влияний этого на здоровье человека [1]. С изменением климата учащаются экстремальные катаклизмы, такие как жара, засуха, ураганы, циклоны, наводнения; осадки не только учащаются и пролонгируются, но и увеличивается их разрушающая интенсивность. Особое беспокойство вызывает глобальное потепление.

В «Стратегии медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 года», принятой Правительством РФ в 2013 году, отмечается, что важной составляющей всех современных национальных программ предупреждения заболеваний и повышения качества жизни является профилактика метеочувствительности, метеозависимых заболеваний и их осложнений. По оценке ВОЗ в Европе ежегодно причиной 1-10% случаев летальности среди старшей возрастной группы являются погодные-климатические изменения.

К наиболее яркой клинической форме метеотропные дизадаптации проявляются при жаркой погоде, особенно при длительных погодных аномалиях, сохраняющихся на протяжении 5 и более дней в сочетании с особенностями формирования неблагоприятных биотропных экологических условий.

Цель статьи состояла в рассмотрении современных данных зарубежных исследователей о

последствиях влияния изменения некоторых погодных-климатических условий на здоровье человека и превентивных мерах его сохранения.

### Сезонные вариации погодных-климатических условий и здоровье человека

Ассоциации состояния здоровья с погодой прослеживаются при анализе сезонных изменений её паттерна [7]. Например, с зимним сезоном коррелирует ухудшение гликемического профиля у больных сахарным диабетом, снижение уровня ЛПВП. В исследовании, проведенном почти на 150 тысячах австралийцев, показано, что зимний сезон ассоциируется с гипертензией, нарастанием не только уровня общего холестерина и индекса массы тела, но

и с повышением риска хронической коронарной болезни на 6,8% у мужчин и на 3,6% у женщин. Предполагается, что физиологические эффекты могут быть стимулированы влиянием, в частности, продолжительности светлого времени суток, что влияет на секрецию гормонов. Уменьшение светового дня, ухудшение погоды негативно влияет на эмоциональный статус человека, приводит к обострениям психических расстройств, прогрессированию суицидального поведения. Изменения диетического паттерна или физической активности на работе и на досуге, вызванные изменением погодных сезонных условий, также отражаются на здоровье человека. Уменьшение инсоляции, недостаточное употребление в пищу продуктов, содержащих витамин D, ассоциируется с нарастанием в зимнее время инцидентов рака, диабета типа I, заболеваний сердца, артрита, остеопороза.

### Последствия наплывов жары

Проблема управления негативными эффектами изменений климата и разработки методов адаптации к ним человека касается всего населения Земли [15]. По прогнозам увеличение температуры её поверхности к 2090 году превысит порог безопасности на 2°C, а в северной Канаде, Гренландии и Сибири она повысится на 4-5°C. Непрямые эффекты глобального потепления (недостаток и ухудшение качества пищи и воды, загрязнение воздуха) в сочетании с прямым повреждающим влиянием высокой температуры, являются факторами риска (ФР) распространения инфекционных заболеваний, учащения заболеваний ССС, лёгких и цереброваскулярных инцидентов и обострения хронической патологии [18, 38]. Негативные эффекты эпизодических наплывов жары на здоровье человека могут включать судороги, обмороки, обессиливание, дегидратацию. В группу высокого риска входят беременные женщины, маленькие дети, пожилые и старые люди, взрослые, работающие на открытом воздухе, индивиды с хроническими заболеваниями, в частности, с диабетом, двигательными или когнитивными нарушениями, психически больные, пациенты, принимающие лекарства, изменяющие терморегуляцию или оказывающие фо-

тосенситивные побочные эффекты, а также социально изолированные и бездомные люди [9, 35]. В жаркую погоду из-за обострения заболеваний учащается госпитализация и увеличивается смертность [29, 36]. К фатальному исходу может привести даже кратковременное пребывание неадаптированного человека в условиях высоких температур воздуха [11]. Уровень заболеваемости и смертности при температурном стрессе зависит от возраста, расы, пола и физической тренированности людей, а также от частоты и интенсивности наплывов жары, числа жарких дней и ассоциируется с увеличением популяций стареющих людей и тенденции к урбанизации [10]. Более выраженный негативный эффект жары в мегаполисах связан с их планировкой, плотностью застройки и используемыми при строительстве материалами, меньшим суммарным испарением вследствие недостаточного озеленения [31], а также всем известным накоплением в воздухе продуктов сгорания природного топлива и горючего. Жара в крупных городах сохраняется и ночью, остывание таких территорий, по сравнению с менее плотно застроенными, идёт медленно.

Глобальное потепление может сопровождаться локальным наплывом жары, наиболее выраженным в крупных городах. Вертикальная и горизонтальная циркуляция воздуха при этом ещё больше нарушается, и он подвергается сильному загрязнению, накапливаются аэроаллергены, нарастает концентрация озона в воздухе и увеличивается заболеваемость бронхиальной астмой. Так, к 2020 году по сравнению с 1990 годом в Нью-Йорке только у детей и подростков 0-17 лет прогнозируется увеличение случаев бронхиальной астмы на 7,3% [35]. В 2000 г. изменения климата были ответственны во всём мире за более чем 150 тысяч смертей от различных заболеваний и 88% фатальных исходов пришлось на детей [36]. Сравнительно недавно сформировалось понимание того, что неблагоприятная внешняя среда может существенно воздействовать на рост и развитие детей от раннего антенатального периода жизни до подросткового возраста, и последствия этого будут проявляться и далее [13]. В связи с большей уязвимостью детей к высокой температуре внешней среды, особенно при резком её повышении, справедливо мнение К.М.Шеа [34], что педиатры могут и должны стать лидерами в переходе от традиционной профилактики заболеваний к интегральному повышению устойчивости к изменению климатопогодных условий как синониму здоровья. Ведь около 1/3 заболеваний детей, ассоциирующихся с изменением климата, можно предупредить [30].

Образование озона увеличивается при увеличении инсоляции и повышении температуры воздуха. Слой озона достигает критического для человека уровня в летние месяцы; в городах озоновый пик приходится на середину дня, а в окружающих территориях, расположенных по направлению ветра, – в послеполуденное время и ранним вечером. Дыхание некоторое время воздухом, загрязнённым озоном, может привести к воспалению глубоких участков лёгких и кратковременному, корректируемому снижению функций лёгких. Повреждающий эффект озона на лёгкие в большей мере характерен для людей, проводящих в летнее время много времени на воздухе, особенно связанных с физическим напряжением (спортсменов, рабочих и физически активных детей), что приводит к повышенной кумулятивной дозе озонового загрязнения. Прогнозируется, что только в результате

изменения климата концентрация озона над городами США к 2030 году может увеличиться на 2,5-5%, а к 2050 году – на 5-10%, и ещё больше – к концу XXI века [20]; неутешителен прогноз и для некоторых других стран.

В жару тонкодисперсные загрязнения воздуха, благодаря микроскопическим размерам составляющих их частиц (до 2,5 мк), при безветренной погоде могут находиться в воздухе в течение нескольких дней и даже месяцев, не оседая, но могут перемещаться с воздушным потоком на большие расстояния. Примером этого может служить быстрое перемещение загрязнённых масс воздуха на 1000 км и более при извержениях вулканов или лесных пожарах, авариях на атомных электростанциях. Вдыхание их усугубляет повреждающее влияние высокой температуры на здоровье человека. Высокая температура и, возможно, повышенная концентрация CO<sub>2</sub> в воздухе также приводят к увеличению эмиссии летучих веществ.

Область распространения лесных пожаров в весенне-летний период в результате глобального потепления увеличивается, что приводит к нарастанию загрязнения воздуха мелкодисперсными частицами и прогрессированию ущерба для здоровья и жизни людей. В 2005 году в Канаде были проведены модельные исследования, которые позволили спрогнозировать, что к концу XXI века средняя температура воздуха возрастёт, площадь лесных пожаров в разных регионах Канады увеличится на 74-118%, концентрация в воздухе CO<sub>2</sub> увеличится втрое, что приведёт к ещё большему локальному нарастанию температуры внешней среды. Однако по другим прогнозам усиление осадков в ряде регионов превысит повышение температуры, и риск пожаров может уменьшиться. Ухудшается ситуация в отношении лесных пожаров и в США. Наблюдение из космоса и картирование территорий риска и зарождающихся пожаров способствует своевременному реагированию и принятию превентивных мер.

Погодные условия влияют на перемещение и дисперсию всех загрязнений атмосферы через ветер, вертикальное смещение воздуха и дожди. Загрязнение воздуха может нарастать в любом сезоне, при условиях ограничения его вертикальной и горизонтальной дисперсии. Так, например, в зимнее время безветренная погода и холодный воздух в верхних слоях атмосферы также лимитируют рассеивание загрязнений в утренние часы. Эмиссия загрязнений воздуха от электростанций, работающих на природном топливе, усиливается при наплывах жары почти вдвое. Особенно это относится к оксиду азота. От погодных условий зависит также концентрация в воздухе аэроаллергенов, например, пыльцы растений, появляющейся в воздухе в определённое время года при повышении температуры и инсоляции. На дальность её рассеивания влияет и влажность воздуха. В связи с потеплением и удлинением сезона рассеивания пыльцы растений её повреждающий эффект на здоровье человека увеличивается и в будущем будет продолжать нарастать.

Ведущиеся во многих странах разработки по моделированию условий изменения климата позволяют предотвратить чрезмерное загрязнение воздуха, по крайней мере, на региональных уровнях [35]. Важность таких исследований подтверждается и данными ВОЗ: вклад факторов окружающей среды в состояние здоровья человека составляет 25-30%. Кроме того, перспективно картирование регионов и отдельных городов по ФР и мест проживания групп населения, относящихся к высокому риску нарушения здоровья при негативных изменениях внешней среды [8].

**Влияние изменений погодных-климатических условий и качества воздуха на АД**

R.D.Brook с соавторами [6] прослежена зависимость уровня АД человека от погодных-климатических факторов и загрязнения атмосферного воздуха. Была выделена отдельная форма повышенного АД – внешнесредовая гипертензия, вызванная неблагоприятными условиями внешней среды. Она особенно часто наблюдается у метеозависимых людей, у которых она нередко принимает фатальный характер. Патологические метеопатические реакции при резком изменении погодных факторов могут нарастать, так как даже среди здоровых людей количество метеосенситивных индивидов достигает 35-45% [14]. В связи с этим в последние годы активизировались исследования сезонных и суточных колебаний температуры воздуха на АД [17].

При холодном стрессе установлено повышение систолического АД, причём даже при краткосрочном (1-7 суток) пребывании человека в условиях низких температур как на открытом воздухе, так и в помещении. Под влиянием холода увеличивается также вариабельность АД и пульсовое давление в аорте. АД изменяется вследствие прямой вазоконстрикции, активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и нарушения эндотелиально-зависимой вазодилатации. В зимний сезон, при длительных низких температурах воздуха в повышении АД помимо непосредственной реакции на холод играют роль и дополнительные альтерации: низкий уровень в организме витамина D, сниженная физическая активность, нарастание массы тела.

При остром тепловом стрессе по механизмам, обратным тем, что срабатывают в условиях холода, развивается гипотоническая реакция. Однако высокая температура воздуха ночью или ранним утром, независимо от сезона приводит к повышению АД в полдень, и наоборот, дневная жара ассоциируется с повышением АД в ночные часы, что может объяснить больший риск сердечно-сосудистых инцидентов в это время суток. Возможно, это связано с нарушением продолжительности и качества сна при температурном дискомфорте [25].

В исследованиях последних лет в деталях проиллюстрировано, что мелкодисперсные частицы, загрязняющие воздух, могут провоцировать повышение АД [5, 32]. Отмечается, что среди внешнесредовых факторов, нарушающих здоровье, загрязнение воздуха играет одну из первостепенных ролей. Оно во всём мире является 8-13-й по значимости причиной общей смертности населения. В развивающихся регионах происхождение мелкодисперсных частиц связывают с использованием ископаемого топлива. В ряде регионов большой вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят горящие торфяники и лесные пожары. Гипертензивная реакция развивается быстро, через несколько часов или дней пребывания человека в условиях такого загрязнения воздуха. Гипертензивный эффект какое-то время сохраняется, и длительная экспозиция загрязнённого этими частицами воздуха обесценивает развитие устойчивой гипертензии. Газообразные загрязнения воздуха озон или CO<sub>2</sub> также повышают АД. Даже в городах с низким уровнем загрязнённости воздуха (5-20 мкг/м<sup>3</sup>), что характерно для богатых стран, использующих очистку воздуха, возможно повышение АД у населения. В странах с большой диспропорцией развитых и развивающихся популяций (например, в Индии, Китае) число людей с АГ больше, чем в других странах, а число сердечно-сосудистых инцидентов превышает

75% общемировых показателей. Вследствие сочетания в развивающихся регионах нескольких ФР (развитие транспорта, увеличивающего загазованность воздуха, быстрая индустриализация, урбанизация) в них отмечается экстремальное загрязнение воздуха (>100-150 мкг/м<sup>3</sup>). К повреждающим здоровье факторам загрязнения воздуха добавляется и пассивное курение. В связи с перенаселением в этих странах и в основном малодоступными для многих людей средствами кондиционирования воздуха и плохой вентиляцией зданий качество воздуха плохое и внутри помещений.

К менее распространённым загрязнениям воздуха, влияющим на АД, относятся мельчайшие частицы органических веществ, металлов (свинца, кадмия, ртути), имеющие значение в основном для людей, контактирующих с ними на производстве. Повышается АД и при незащищённом дыхании в условиях радиационного заражения.

Представляет интерес работа, выполненная в Израиле в отделе электричества, математики и семейной медицины университета Бен-Гуриона [40]. Установлено, что даже краткосрочное изменение состояния атмосферы сказывается на общем самочувствии людей с АГ, проживающих вблизи пустыни. Развитие характерных для них патологических реакций (боль в суставах, беспричинная тревожность, тяжёлая головная боль, необъяснимая усталость) зависели от скорости ветра (более 4 м/с), его направления со стороны пустыни и засушливых степей и при наэлектризованности атмосферы. Последний фактор оказывает особенно сильное влияние на детей и ментальное здоровье взрослых людей. В неблагоприятные дни выраженность патологических реакций достигает 85% вместо 23%. Это отражается на уровне АД. Пациенты с АГ в этих условиях составляют большую группу риска [27]. В группы повышенного риска входят также пожилые люди, беременные женщины и индивиды с хроническими заболеваниями. Примечательно, что даже метеочувствительные люди обычно толерантны к увеличению скорости морского бриза.

Факторы окружающей среды могут повышать АД на клинически значимую величину (на 5-15 мм рт.ст.), а у предрасположенных к АГ пациентов ещё больше, особенно при необычно длительной экспозиции неблагоприятных факторов. Увеличивается также сердечно-сосудистый риск, чему способствует не только АГ, развивающаяся в ответ на воздействие внешнесредовых ФР, но и дисфункция эндотелия, а также симпатическая активация.

Внешнесредовые факторы риска, способствующие повышению АД, также дифференцируются на модифицируемые (загрязнение мелкодисперсными частицами, уровень шума) и практически немодифицируемые, но от которых человека можно в определённой мере защитить (погодные-климатические условия). Естественно, превентивные мероприятия не могут быть реализованы очень быстро и на популяционном уровне требуют экономических затрат со стороны государства.

**Меры профилактики и смягчения влияния стрессоров внешней среды на здоровье**

Полное устранение некоторых неблагоприятных факторов внешней среды может потребовать коренных изменений в жизни индивидов – перемены места работы, переезда в города с менее загрязнённым воздухом, на улицы с меньшим уровнем шума. При АГ полезен переезд на местожительство в более низкие широты (у населения высоких широт средний уровень АД выше – эффект более низкой средней температуры воздуха, меньших доз ультра-



трафиолетового излучения и уровня витамина D, возможно и эволюционно закреплённая задержка воды и соли в организме), или в местности с меньшей высотой над уровнем моря, в места с более тёплым климатом. Необходимо внедрение в практику здравоохранения программ обучения пациентов относительно риска развития АГ и её усугубления при неблагоприятных условиях внешней среды, особенно при резком изменении погодно-климатических характеристик, к которым адаптирован человек. На популяционном уровне следует выявлять, какие факторы предрасполагают к развитию особенно выраженных метеопатических реакций в каждом конкретном случае, и на основании этого давать пациентам наиболее подходящие рекомендации. R.H. Brook с соавторами [6] на основании анализа данных литературы подытожили рекомендации для пациентов с АГ по снижению внешнесредовых факторов риска:

- ▶ регулярно контролировать уровень АД, особенно в дни с изменённой геомагнитной ситуацией, при погодных катаклизмах и действии других ФР;
- ▶ изменить образ жизни (поддерживать рациональное питание, избегать стресса, уменьшить употребление алкоголя, нормализовать сон);
- ▶ уменьшить время пребывания в загрязненной или зашумленной среде;
- ▶ избегать поездок по железной дороге и переездов в регионы высоких широт или в другие регионы с более холодным климатом;
- ▶ изменить место работы с внешнесредовыми факторами риска повышения АД; при невозможности этого применять индивидуальные меры защиты от шума и пыли;
- ▶ изменить место проживания, выбрав районы, удалённые от железнодорожных станций, аэропортов не менее чем на 400 м;
- ▶ избегать повышенной физической активности вне дома при низких температурах воздуха;
- ▶ в холодное время носить тёплую одежду, что снизит реакцию повышения АД на холод;
- ▶ в зонах риска держать окна закрытыми, использовать фильтрацию и регуляцию температуры воздуха в помещениях.

Действительная смертность от жары, по-видимому, больше, чем указывается в сводках, так как её инциденты часто ассоциируют с острым инфарктом миокарда, инсультом, обострениями хронических сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний, не принимая во внимание, что эти фатальные исходы спровоцированы жарой. Однако увеличение смертности при наплывах жары можно предупредить, и эффективность профилактики такого риска освещалась в документах ВОЗ [24] и подтверждена в недавних исследованиях [2].

Среди мероприятий, которые могут уменьшить негативное влияние жары на здоровье, отметим возможное изменение дизайна городов – зелёные или белые крыши, стены домов светлой окраски, крытые парковки и остановки общественного транспорта, увеличение зелёных насаждений и поливаемых газонов, количества фонтанов и питьевых фонтанчиков [16]. Действенно использование фильтрационных систем очистки и охлаждения воздуха не только в жилых, служебных помещениях и на вредном производстве, но также в пассажирских поездах, и обеспечение защиты от шума в машинных отсеках и в вагонах. Напомним, что пребывание в условиях сильного шума приводит к острой / хронической активации симпатической нервной системы и гипоталамо-гипофизарно-надпо-

чечниковой системы; при шуме в ночное время нарушается сон, что приводит к повышению АД в дневное время.

После нескольких разрушительных эпизодов жары в Европе стала ясна необходимость разработки на государственном уровне планов эффективного сопротивления наплывам жары. Во многих странах (в Германии, Франции, Бельгии, Англии и других) началась реализация так называемой системы раннего предупреждения как стратегии уменьшения риска нарушений здоровья населения. Эта система включает прогнозирование опасных наплывов жары, предвидение её возможных воздействий на здоровье и своевременный запуск эффективных превентивных мероприятий, особенно для наиболее уязвимого к высоким внешним температурам населения, регулярное оповещение о температурных характеристиках наступившего эпизода жары. Реализация такой «авральской» системы спасает жизнь многим людям [16]. Следует учитывать, что согласно статистическим данным, смертность среди одиноких людей от жары выше, чем у семейных; социально активные люди также защищены в большей степени [3]. В северных странах, например, в Финляндии, Швеции, как отмечают в своём обзоре D. Lowe с соавторами [23], такие системы также разрабатываются.

В превентивных стратегиях разных стран используются различные индикаторы наступления опасной для человека жары (максимальная температура воздуха, индекс жары – сочетание температуры и относительной влажности, загрязнение воздуха) с учётом длительности эпизодов чрезвычайной жары. Причём, более информативна оценка опасности высокой температуры воздуха не по превышению пороговых для конкретного региона статистических величин, а по превышению порога соотношения температуры и смертности [26]. Есть различия не только в моменте запуска превентивной программы, но и во времени, которое требуется для принятия организационных мер, и по тому, сколько времени необходимо для подготовки популяций риска. В качестве индикатора загрязнения воздуха, усугубляющего действие жары, чаще всего включают концентрацию озона (от 180 мкг в 1м<sup>3</sup> воздуха до 240 мкг в 1м<sup>3</sup>). При превышении этих величин риск нарушения здоровья людей нарастает. В превентивных системах в зависимости от климатических условий в разных странах и адаптированности населения к ним для запуска программы учитываются как пороговые величины температуры воздуха, так и продолжительность наплывов жары. Например, средняя дневная температура воздуха 27°C– 32°C, удерживающаяся в течение 3-5 дней (табл. 1).

В ряде городов проводится также мониторинг содержания в воздухе не только озона, но и двуокиси серы и азота и окиси азота.

Экстренность и содержание превентивных мер зависят от уровня тревоги (от зелёного до красного кода). Пассивного избегания жары для борьбы с эксцессивными её эффектами на здоровье недостаточно [21]. Превентивные меры на популяционном уровне во многих странах включают открытие «горячей» телефонной линии, круглосуточной информации по интернету, TV, радио, обеспечение бездомных кепками от солнца, едой, водой, доступом к холодильникам, картами расположения питьевых фонтанчиков и пунктов раздачи бутилированной воды, пунктов неотложной помощи, организуется бесперебойная доставка воды и продуктов в магазины, инвалидам и старым людям, а также поливание дорог и парковок по вечерам.

Таблица 1 – Температурные индикаторы включения в разных странах мероприятий систем опережающего реагирования при наплывах жары

Страна	Пороговые средние величины температуры воздуха	Длительность эпизодов чрезвычайной жары	Время, необходимое для начала реализации программы
Бельгия	С 15.05 по 30.09. Днём $\geq 30^{\circ}\text{C}$ , ночью $\geq 18^{\circ}\text{C}$	3 дня	3 дня
Великобритания	С 1.0,6 по 15.09. При среднесуточной $t^{\circ}=22^{\circ}\text{C}$ – уровень 1 тревоги (зелёный код) – настороженность.	2-3 дня	2-3 дня
	При $t^{\circ}\geq 30^{\circ}\text{C}$ и превышении обычной для региона в этот период $t^{\circ}$ в течение 2 дней и ночей – уровень 2 тревоги (жёлтый код) – готовность, 60%–ный шанс начала превентивных мероприятий.	2 дня	До 2 дней
	Уровень 3 тревоги (оранжевый код) – угрожающая ситуация – наплывы жары отмечаются более чем в 1 регионе страны.	1 день	1 день
	Уровень 4 тревоги (красный код) – неотложная ситуация – тяжёлая длительная жара. При средней $t^{\circ}=36^{\circ}\text{C}$ включаются экстремальные меры защиты здоровья людей	1 день  1 день  1 день	1 день  1 день  На следующий день  На следующий день
Венгрия	Средняя суточная $t^{\circ}\geq 26,6^{\circ}\text{C}$ Уровень 1 программы: зелёный код 1 (настороженность) при $25^{\circ}\text{C}$ и увеличении смертности на 15%; зелёный код 2 (готовность) - 3 дня с $\geq 25^{\circ}\text{C}$ или 1 день при $27^{\circ}\text{C}$ и увеличением смертности на 15%; зелёный код 3 (тревога) – 3 дня с $27^{\circ}\text{C}$ и увеличением смертности на 30%	1-3 дня	10 дней прогноза и 1 день после сигнала тревоги
Германия	Дневные температуры: $\geq 32^{\circ}\text{C}$ – тяжёлый тепловой стресс; $\geq 38^{\circ}\text{C}$ – экстремальный тепловой стресс. Или ночные температуры : $\geq 16-18^{\circ}\text{C}$	2 дня	24 часа
Испания	Кроме северных регионов – при максимальной и минимальной температуре выше исторически сложившихся температур в жаркий сезон более чем на 95%. Фаза 0 – с 1.06 по 15.09 Фаза 1 – с 15.06 по 31.08	До 5 дней	До 5 дней
Италия	С 15.05 до 15.09 Уровень 1 – внимание! – при ожидании тепловой волны и обычном уровне смертности.	3 дня  До 3 дней	До 3 дней  До 2 дней
	Уровень 2 – тревога! – при $t^{\circ} 25,5^{\circ}\text{C}-37,5^{\circ}\text{C}$ и увеличении смертности на 10-20%. Уровень 3 – чрезвычайные обстоятельства! – при $t^{\circ} 27,5^{\circ}\text{C}-39,5^{\circ}\text{C}$ и увеличении смертности $>20\%$ . Или при 3х и более днях с метеоусловиями уровня 2.		

К экстраординарным мерам относится увеличение коек в больницах, количества амбулаторий, по возможности – временное переселение инвалидов и стариков в специальные помещения с кондиционерами, а также увеличение для населения времени свободного доступа в помещения с кондиционируемым воздухом, в бассейны. Подключаются волонтеры и социальные работники, ограничивается текучесть медицинских кадров, в больницах выполняются только urgentные операции, ограничиваются работы на открытом воздухе, прекращаются занятия в школах, не проводятся спортивные и развлекательные мероприятия, минимизируется использование транспорта.

Необходимо своевременно повышать осведомленность населения о потенциальном повреждении здоровья, распознавании заболеваний и дизадаптивных состояний, вызванных жарой (включая дегидратацию, тепловой стресс и тепловой удар), и о защите против них. Во Франции, например, среди разных групп населения распространяются информационные брошюры, содержание которых адаптировано к конкретным возрастным, и социальным группам. Подобные брошюры разработаны и для туристов, временно пребывающих в данном регионе. Однако, как показали психологи, многие люди не стремятся изменить своё поведение при наплывах жары [33]. Подмечено, что советы, данные при личном общении, воспринимаются лучше, чем даваемые для населения в целом через средства массовой информации. Особую группу представляют эмигранты, не знающие языка страны, в которую переехали. Для них разработаны программы визуальной образной информации [12]. В Англии распространяется информация, записанная на аудиодисках, напечатанная на разных языках, а также напечатанная крупным шрифтом или азбукой Брайля (для слабовидящих и слепых людей) [19].

В целом в разных странах в индивидуальные рекомендации по адаптации к жаре и профилактике её повреждающих эффектов включаются следующие советы [23]:

- избегать жары;
- ограничить физическую активность на открытом воздухе;
- носить свободную, светлых тонов одежду из хорошо впитывающей пот ткани (в частности, трикотажной, она в этом отношении эффективней льняной и хлопковой и более проницаема для воздуха);
- пить больше воды;
- чаще охлаждать тело (прохладный душ, обтирания, обливания);

Македония	С мая по сентябрь, при превышении порога высоких температур для каждого месяца (для 13 городов в 6 регионах).	2 дня	До 24 часов
Нидерланды	С 1.06 по 1.09 При средней $t^{\circ} > 27^{\circ}\text{C}$	$\geq 5$ дней	До 24 часов
Португалия	С 13.05 по 30.09	6 дней	3 дня
	Зелёный код – на $5^{\circ}\text{C}$ больше средней максимальной $t^{\circ}$ за период 1961-1990 гг.	3 дня	2 дня
	Жёлтый код - $t^{\circ}$ в мае и сентябре $\geq 32^{\circ}\text{C}$ , но $< 35^{\circ}\text{C}$ , в июле-августе – до $38^{\circ}\text{C}$ , или при ночных $t^{\circ}$ от $\leq 24^{\circ}\text{C}$ до $< 26^{\circ}\text{C}$ .	2 дня	1 день
	Если $t^{\circ}$ выше, чем при жёлтой тревоге, включается красная тревога.	$> 2$ дней	1-2 дня
Румыния	С 11 до 17 час	2 дня	48 часов
	Зелёный код – $t^{\circ} < 35^{\circ}\text{C}$	1 день	24 часа
	Жёлтый код – $t^{\circ} = 35-38^{\circ}\text{C}$ Оранжевый код – $t^{\circ} = 35-40^{\circ}\text{C}$ Красный код – $t^{\circ} > 40^{\circ}\text{C}$ При макс. $t^{\circ} = 35-40^{\circ}\text{C}$ – максимально быстрая реакция	1 день	Как можно быстрее
Франция	С 1.06 по 1.10		
	В зависимости от региональных порогов дневных температур –	3 дня	2-3 дня
	Риск – $t^{\circ} = 27^{\circ}\text{C}$	2 дня	1-2 дня
	Высокий риск - $t^{\circ} = 32^{\circ}\text{C}$	1-2 дня	На следующий день
	Тяжёлый температурный стресс – $t^{\circ} \geq 32^{\circ}\text{C}$	1-2 дня	Как можно быстрее
Экстремальный тепловой стресс – $\geq 38^{\circ}\text{C}$	1 день	2 дня	
Опасность! - $t^{\circ} = 41^{\circ}\text{C}$	2 дня		
Швейцария	Пороги ночных температур – $t^{\circ} > 16-18^{\circ}\text{C}$		
	27-31 $^{\circ}\text{C}$ – начинается реализация превентивных мер. При 32 $^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 40% - активное развёртывание программы; 33-40 $^{\circ}\text{C}$ - экстремальная жара 41-54 $^{\circ}\text{C}$ – опасная для жизни человека жара.	1 день	На следующий день
		1 день	Как можно быстрее

- следить за температурой в квартире;
- совершать поездки ночью или в другое прохладное время суток;
- изменить рабочие часы (начинать работу раньше, чаще делать перерывы, особенно в разгар дня);
- регулярно взвешиваться, избегать потери веса от дегидратации;
- избегать резкого охлаждения помещений.

В одной из наших работ 2009 года отмечались и другие пути противостояния нарастающим с каждым годом ухудшениям климата и погоды:

- активизировать международное сотрудничество по долговременному уменьшению негативного антропогенного влияния на климат. При этом в частности, обращать внимание на современную технологию топливного обеспечения быта, промышленных предприятий и транспорта, поскольку применяемое в настоящее время топливо в значительной мере повышает температуру и загрязняет атмосферный воздух;

- обеспечить в условиях глобального потепления рациональное градостроительство. Дома должны быть энергоберегающими и не наносить ущерба окружающей среде. Их прессинг на психологическое и физическое состояние человека должен быть минимальным;
- продолжить разработку мер по «всемирной» адаптации к климатическим сдвигам за счёт оптимизации качества здоровья – сна, двигательной активности, питания, эндоэкологии.

Добавим, что тренирующие мышечные нагрузки существенно повышают термоустойчивость человека. Поскольку дефицит йода в организме усиливает метеопатические реакции, его нехватку может восполнить морская капуста и другие морепродукты. Много адаптогенов содержит едва сладкий крепкий чай высокого качества, женьшень, китайский лимонник. Справиться с метеозависимостью помогает закаливание организма и гидро-бальнеопроцедуры.

Нами приведены вроде бы азбучные истины, но такие рекомендации фигурируют в современных публикациях о влиянии факторов внешней среды на выживание человека в неблагоприятных условиях жизнедеятельности, и следование им может спасти жизнь [4, 22].

Здоровье человека должно быть центральным аспектом всех обсуждений изменения климата [37], ведь нарастающие со временем изменения погодно-климатических условий создают серьёзную угрозу общественному здоровью, особенно для наиболее уязвимых групп населения – маленьких детей, беременных женщин, стариков, людей, имеющих хронические заболевания, а также социально незащищённых индивидов. Проблема приобрела такие масштабы, что ею плотно занимаются правительства многих стран, ООН и ВОЗ. Эффективность этих усилий пока не очень высока, но позитивные тенденции ощутимы. Одним из перспектив-

- поливать водой стены дома и придомовую территорию;
- находиться в кондиционируемых помещениях;
- помогать наиболее уязвимым к жаре людям;
- советоваться с медицинскими работниками относительно своего здоровья и поведения в условиях жары, изменения приёма лекарств и условий их хранения;
- восполнять потерю электролитов;
- стараться принимать в пищу только свежеприготовленные продукты;
- в жаркие дни следует изменить пищевой рацион; увеличить долю продуктов, содержащих много воды, больше употреблять холодной еды; избегать приёма высококалорийной и горячей пищи, по возможности, готовить и разогревать пищу лучше во дворе, в летних кухнях, что позволит сохранить прохладу в жилых помещениях;
- защищаться от солнечных ожогов и солнечных ударов;
- узнавать пороговые температуры воздуха, превышение которых сигнализирует о наплывах жары;



ных направлений превентивной стратегии сохранения здоровья является разработка и внедрение в практику информационных систем медицинского погодно-климатического мониторинга и персонализация программ [28, 39].

#### Литература

1. *Barrioperdo D., Fischer E.M., Luterbacher J., et al.* The hot summer 2010: redrawing the temperature record map of Europe // *Science*. 2011. Vol. 332. P. 220-224.
2. *Bassil K.L., Cole D.C.* Effectiveness of public health interventions in reducing morbidity and mortality during heat episodes: a structured review // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2010. No 7. P. 991-1001.
3. *Bouchama A., Dehbi M., Mohamed G., et al.* Prognostic factors in heat wave related death: a meta-analysis // *Arch. Intern. Med*. 2007. Vol. 167. P. 2170-2176.
4. *Brook R.D., Rajagopalan S., Pope C.A. III, et al.* Particulate matter air pollution and cardiovascular disease. An update to the scientific statement from the American Heart Association // *Circulation*. 2010. Vol. 121. P. 2331-2378.
5. *Brook R.D., Rajagopalan S.* Particulate matter air pollution and blood pressure // *J. Am. Soc. Hypertense*. 2009. No. 3. P. 332-350.
6. *Brook R.D., Weder A.B., Rajagopalan S.* "Environmental Hypertensiology." The effects of environmental factors on blood pressure in clinical practice and research // *J. Clinical Hypert*. 2011. Vol. 13. No 11. P. 836-842.
7. *Chan C.B., Ryan D.A.* Assessing the effects of weather conditions on physical activity participation using objective measures // *Inv. J. Res. Public Health*. 2009. No. 6. P. 2639-2654.
8. *Costello A.* Managing the health effects of climate change: Lancet and University Colledge London Institute for Global Health Comossion // *Lancet*. 2009. Vol. 373 (9676). P. 1693-1733.
9. *Cusack L., Crespigny C., Athanasos P.* Heat waves and their impact on people with alcohol, drug and mental health conditions: a discussion paper on clinical practice considerations // *J. Adv. Nurs*. 2011. Vol. 67. P. 915-922.
10. *D'Ippoliti D., Michelozzi P., Marino C., et al.* The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project // *Environ. Health*. 2010. No. 9. P. 37.
11. *Diaz J., Linares C., Tobias A.* A critical comment on heat wave response plans // *Eur. J. Public Health*. 2006. Vol. 16. P.1228.
12. *Fitzpatrick-Lewis D., Yost J., Ciliska D., Krischnarath S.* Communication about environmental health risk: a systematic review // *Environ. Health*. 2010. No. 9. P. 67.
13. *Gavidia T.G., Pronczuk de Garbino J., Sly P.D.* Children's environmental health: an under-recognised area in paediatric health care // *Pediatrics*. 2009. No. 9. P. 10 (Editorial).
14. *Grandberg I., Golytsyn G., Istoshin N., et al.* Developing a system of multi-evaluation of the impact of global climate change on human health in Russia // *Geophys. Res. Abstr*. 2009. Vol. 11. EGU2009-8155, 2009.
15. *Grasso M., Manera M., Chiabai A., Markandya A.* The health effects of climate change: A survey of recent quantitative research // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2012. No. 9. P. 15-23-1547.
16. *Hajat S., O'Connor M., Cosatsky T.* Health effects of hot weather: from awareness of risk factors to effective health protection // *Lancet*. 2010. Vol. 375. P. 856-863.
17. *Halonen J. L., Zanobetti A., Sparrow D., et al.* Relationship between outdoor temperature and blood pressure // *Occup. Environ. Med*. 2011. Vol. 68. P. 296-301.
18. *Harley D., Bi P., Hall G., et al.* Climate change and infectious diseases in Australia: future prospects, adaptation options, and research priorities // *Asia Pac. J. Public Health*. 2011 Mar Vol. 23.No. 2 Suppl. 54S-66S.
19. *Heatware Plan for England: Protecting health and reducing harm from extreme heat and heatwaves / www.dh.gov.uk.* March 2011.
20. *Kinney P.L.* Climate change, air quality, and human health // *Am. J. Prev. Med*. 2008. Vol. 35. No. 5. P.459-467.
21. *Kovats R.S., Ebi K.L.* Heatwaves and public health in Europe // *Eur. J. Public Health*. 2006. Vol. 16. No. 6. P. 592-599.
22. *Lin L.Y., Chen H.W., Su T.L., et al.* The effects of indoor particle exposure on blood pressure and heart rate among adults: an air filtration-based intervention study // *Atmospher Environ*. 2011.05.014.
23. *Lowe D., Ebi K.L., Forsberg B.* Heatwave early warning systems and adaptation advice to reduce human health consequences of heatwaves // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2011. No. 8. P. 4623-4648.
24. *Matthies F., Menne B.* Preparedness and response to heat-waves in Europe, from evidence to action // WHO Regional Office for Europe: Copenhagen, Denmark, 2008.
25. *Modesti P.A., Borabito M., Bertolozzi I., et al.* Weather-related changes in 24-hour blood pressure profile. Effects of age and implications for hypertension management // *Hypertension*. 2006. Vol. 47. P. 1-7.
26. *Montero J.C., Miron I.J., Criado J.J., et al.* Comparison between two methods of defining heat waves: a retrospective study in Castile-La Mancha (Spain) // *The Science of the total environment*. 2010. Vol. 408. P. 1544-1550.
27. *Morabito M., Crisci A., Orlandini S., Marracchj G., et al.* A synoptic approach to weather conditions discloses a relationship with ambulatory blood pressure in hypertensives // *Am. J. Hypertension*. 2008. Vol. 21. No. 7. P. 748-752.
28. *Nilsson M., Evengård B., Saueborn R., Byass P.* Connecting the global climate and public health agendas // *PLoS Medicine*. 2012. Vol. 9. Is. 6. e1001227.
29. *O'Neil M., Ebi K.* Temperature extremes and health: impacts of climate variability and change in the United States // *J. Occup. Environ. Med*. 2009 Jan. Vol. 51. No. 1. P. 13-25.
30. *Pronczuk J., Surdu S.* Children's environmental health in the twenty-first century // *Annals NY Acad. Sci*. 2008. Oct. Vol. 1140. P. q143-154.
31. *Rey G., Fouillet A., Bessemoulin P., et al.* Heat exposure and socio-economic vulnerability as synergistic factors in heat-wave-related mortality // *Eur. J. Epidemiology*. 2009. Vol. 24. P. 495-502.
32. *Seki M., Inoue R., Ohcubo T., et al.* Association of environmental tobacco smoke exposure with elevated home blood pressure in Japanese women: the Ohasma study // *J. Hypertens*. 2010. No. 8. P. 1814-1820.
33. *Semenza J.C., Ploubidis G.B., George L.A.* Climate change and climate variability: personal motivation for adaptation and mitigation // *Environ. Health*. 2011. No. 10. P. 46.
34. *Shea K.M.* Global climate change and children's health // *Pediatrics*. 2007 Nov. Vol. 120. No. 5. P. 1149-1152.
35. *Sheffield P.E., Knowiton K., Carr J.L., Kinney P.L.* Modeling of regional climate change effects on ground-level ozone and childhood asthma // *Am. J. Prev. Med*. 2011. Vol. 41. No. 3. P. 251-257.
36. *Sheffield P.E., Landrigan P.J.* Global climate change and children's health: treats and strategies for prevention // *Environ. Health Perspectives*. 2011 Mar. Vol. 119. No. 3. P. 291-298.
37. *Singh J.A.* Why health and health ethics must be central to climate change deliberations // *PLoS medicine*. June 2012. Vol. 9. Issue 6. e1001229.
38. *Wilson N., Staney D., Baker M.G., et al.* Climate change and infectious diseases in New Zealand: a brief review and tentative research agenda // *Rev. Environ. Health*. 2011. Vol. 26. No. 2. P. 93-99.
39. *World Meteorological Organization.* Weather extremes in a changing climate: hindsight on foresight. Geneva: World Meteorological Organization: <http://www.wmo.int>. Dec. 2011.
40. *Yackerson N.S., Bromberg L., Adler B., Aizenberg A.* Possible effects of changes in the meteorological state over semi-arid areas on the general well-being of weather-sensitive patients // *Environmental Health*. 2012. Vol. 11. P. 26-33.

Поступила 8.08.2013