

РИСКИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЗДОРОВЬЮ И АДАПТАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ: ОБЗОР МИРОВОГО ОПЫТА И УРОКИ ДЛЯ РОССИИ¹

ЗИНЧЕНКО Юлия Владимировна, к.э.н., yuvzinch@gmail.ru, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия

ORCID: 0000-0001-7204-6858; РИНЦ 335767

ТЕРЕНТЬЕВ Николай Евгеньевич, к.э.н., ternico@mail.ru, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия

В статье на базе новейших данных представлен обзор оценок влияния глобальных изменений климата на здоровье населения. Дается общая характеристика подходов к адаптации населения при изменениях климата. Рассматривается международный опыт выработки государственных стратегий адаптации и защиты населения от негативных последствий изменений климата, включая вопросы развития системы здравоохранения. Описан опыт адаптации населения российских мегаполисов к волнам жары. Представлены выводы и рекомендации для России.

Ключевые слова: изменения климата, здоровье, качество жизни, климатические риски, социально-экономическое развитие, адаптация.

DOI: 10.47711/0868-6351-195-131-144

Изменения климата – глобальная проблема, оказывающая системное влияние на социально-экономическое развитие и условия жизни людей. Основное внимание при анализе их последствий обычно уделяется влиянию на экономический рост мирового хозяйства и национальных экономик, развитие отдельных отраслей; оценкам ожидаемых ущербов для отдельных наиболее уязвимых территорий (например, Арктического макрорегиона, прибрежных зон, островных государств и др.). В то же время в отечественной научной литературе сравнительно меньшее внимание уделяется социальным последствиям изменений климата, их воздействию на здоровье и качество жизни населения, хотя указанные последствия являются весьма значимыми и уже в настоящее время начинают в существенной мере определять условия и образ жизни людей на отдельных территориях, например, коренных малочисленных народов Севера.

Принципиальной особенностью влияния изменений климата является то, что они усиливают другие угрозы здоровью и безопасности населения, в первую очередь, негативные последствия загрязнения атмосферного воздуха, воздействия экологически вредных производств, возрастания неравномерности социально-экономического развития (структурной безработицы, неравенства доходов и пр.). Взаимовлияние эколого-климатических, экономических и социальных факторов и рисков определяет и основной методологический подход к адаптации населения – интеграцию организационных принципов и конкретных мер в стратегии социально-экономического развития, долгосрочные программы и проекты национального развития, что максимизирует их положительные эффекты для общества.

С этих позиций в предлагаемой статье представлен обзор оценок влияния глобальных изменений климата на здоровье населения, а также рассмотрен междуна-

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-28-01075. URL: <https://rscf.ru/project/22-28-01075/> Авторы выражают благодарность академику РАН, научному руководителю ИИП РАН Б.Н. Порфирьеву и д. м. н., заведующему лабораторией ИИП РАН Б.А. Ревичу за предоставленные материалы и ценные замечания при подготовке настоящей статьи.

родный опыт выработки стратегий и государственной политики по адаптации и защите населения, актуальный для России.

Риски климатических изменений и их последствия для здоровья: общемировая ситуация и Россия. Как констатируют эксперты МГЭИК в последнем *Шестом* Оценочном докладе об изменениях климата (2021-2022 гг.) [1-3], процессы глобальных изменений климата и связанные с этими изменениями риски для населения, экономики и в целом для устойчивого развития продолжают нарастать. Представленные в *Шестом* Оценочном докладе сценарии динамики выбросов парниковых газов в атмосферу до конца XXI в. ведут к повышению средней глобальной температуры приземного воздуха к 2100 г. в диапазоне от 1,4 до 4,4 °C [1, с. 14]. При этом по мере повышения температуры приземного воздуха на каждые 0,5°C ожидается нелинейное усиление экстремальных климатических условий (в первую очередь, волн жары и аномальных осадков) [1, с. 15], что ведет к резкому повышению уязвимости населения. По оценкам, уже в настоящее время в мире около 30% населения, по крайней мере, 20 дней в течение года подвергается угрожающим жизни климатическим режимам, таким как экстремальные волны жары [4]. Ожидается, что к 2100 г. эта величина может возрасти и достичь от половины до трех четвертей мирового населения, в зависимости от сценария выбросов парниковых газов [2].

В мире накоплен значительный объем научных исследований влияния изменений климата на здоровье. В соответствии с новейшими данными, наблюдается усиление как прямых (непосредственные эффекты экстремальных температурных режимов и других погодно-климатических аномалий, а также стихийных бедствий метеорологического характера, в том числе наводнений и ураганов; долгосрочные изменения в режимах функционирования экосистем, такие как, например, опустынивание), так и косвенных (дефицит качественной пресной воды, недоедание, ухудшение качества окружающей природной среды и др.) последствий изменений климата и ожидаемых ущербов от них для здоровья населения (табл. 1).

Таблица 1

Глобальные изменения климата и последствия для здоровья населения

Эффекты изменений климата	Влияние на здоровье
Усиление частоты и продолжительности периодов экстремальной жары	Рост смертности и заболеваемости, обусловленный волнами жары
Повышение температуры атмосферного воздуха, увеличение влажности, что ведет к росту уровней загрязнения атмосферного воздуха (озоном, твердыми частицами), увеличению распространения пыльцы растений	Рост преждевременной смертности, увеличение случаев острых и хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы и системы органов дыхания
Подъем уровня моря, наводнения, экстремальные осадки и другие стихийные бедствия, ведущие, в частности, к ухудшению доступа к качественной питьевой воде, ущербу для коммунальной инфраструктуры	Рост смертности от утоплений, увеличение числа случаев травматизма, желудочно-кишечных заболеваний и т. д.
Нарушение температурных режимов и сезонных природных циклов, что, в частности, ведет к распространению клещей и др. переносчиков инфекционных заболеваний	Увеличение заболеваемости инфекционными болезнями, в том числе болезнью Лайма

Источник: [5, р. 6].

Представляет интерес также проведенная в рамках исследования глобального бремени болезней (2019 г.) сравнительная оценка 87 факторов риска в 204 странах и территориях за период 1990-2019 гг. [6]. В рамках указанного исследования изменения климата были представлены факторами экстремально высоких и экстремально низких температурных режимов. Для каждого фактора рис-

ка рассчитывалась условная величина подверженности риску (Summary exposure value, SEV), отражающая потенциальные уровни избыточной смертности и заболеваемости вследствие данного фактора, измеряемая по шкале от 0 до 100, где 100 означает, что все население подвержено максимальному риску, а 0 – что риск для всего населения минимален. Значения SEV и их динамика за 1990-2019 гг. для отдельных факторов риска приведены в табл. 2.

Таблица 2

Величина и динамика подверженности мирового населения отдельным факторам риска здоровью в 1990-2019 гг.

Факторы риска	SEV			Среднее ежегодное изменение за период, %	
	1990 г.	2010 г.	2019 г.	1990-2019 гг.	2010-2019 гг.
Все факторы риска	23	21	21	-0,29	0,00
Экологические и производственные риски	53	49	45	-0,51	-0,74
Низкое качество воды и санитарных условий	55	50	47	-0,56	-0,59
Отсутствие доступа к чистой воде	43	36	33	-0,92	-1,14
Плохие санитарные условия	56	38	29	-2,29	-3,09
Загрязнение атмосферного воздуха	45	38	35	-0,91	-1,12
Загрязнение воздуха твердыми частицами	44	38	34	-0,91	-1,13
Загрязнение озоном	48	54	55	0,51	0,15
Экстремальные температурные режимы	29,6	30,2	29,5	0,00	-0,25
Высокие температуры	26,0	29,3	29,6	0,45	0,13
Низкие температуры	33,2	33,5	32,9	-0,03	-0,18
Прочие экологические риски	51	45	40	-0,85	-1,43
Загрязнение помещений радоном	18,5	18,2	18,1	-0,08	-0,05
Отравление свинцом	69	60	51	-1,00	-1,72
Производственные риски (травматизм и пр.)	3,4	3,3	3,3	-0,05	-0,05
«Поведенческие» риски					
Курение	31	25	24	-0,83	-0,58
Употребление алкоголя	6,5	6,7	7,0	0,25	0,50
Употребление наркотиков	0,18	0,18	0,19	0,28	0,53
Нарушение сбалансированности питания	51	48	47	-0,30	-0,28

Источник: [6, с. 1228-1229].

Видно, что устойчивое снижение (более чем на 0,5% в среднем за год) наблюдается для тех факторов риска (например, отсутствие доступа к качественной воде и плохие санитарные условия, загрязнение окружающей среды), подверженность которым уменьшается с ростом благосостояния населения; а также для рисков, связанных с употреблением вредных веществ и алкоголя, снижение которых, вероятно, может быть обусловлено развитием общества и изменениями в социальных нормах. В то же время, уязвимость населения к волнам жары и холода, а также к ряду других экологических и социальных факторов в рассматриваемом периоде остается на приблизительно постоянном уровне.

В последние десятилетия трансформируется и сама концепция здоровья. В соответствии с современной трактовкой ВОЗ, здоровье предполагает не просто отсутствие тех или иных заболеваний, но состояние психологического, экономического и социального благополучия, т. е. приближается к интегральной характеристике качества жизни населения. В этой связи отметим, что изменения климата оказывают как прямое, так и косвенное влияние на психическое здоровье. Прямое влияние вызвано негативными последствиями климатически обусловленных стихийных бедствий, которые могут вести к возникновению у пострадавших посттравматического стрессового расстройства (ПТСР), как показывают примеры ряда крупных стихийных бедствий в США и других странах в последние годы, обобщенные в новейшем (2021 г.) докладе Агентства по охране окружающей среды США (EPA) [7].

Так, симптомы ПТСР были зафиксированы у четверти пострадавших в г. Хьюстон (США) от крупного урагана «Харви» в 2017 г. спустя три месяца после урагана. Среди пострадавших от урагана «Мария» (2017 г.) жителей Пуэрто-Рико, которые были вынуждены сменить место жительства, спустя шесть месяцев симптомы были зафиксированы у 43,6%; а среди тех, кто был вынужден переехать в г. Флорида (США), – у 65,7%. Через месяц после лесных пожаров на одном из греческих островов доля пострадавших с симптомами ПТСР составила 46,7%. Проявления ПТСР наблюдаются также у пожарных, борющихся с крупными лесными пожарами: по данным одного исследования – до 10-20% [7, с. 29]. При этом, наряду с непосредственными негативными последствиями для здоровья и качества жизни, ПТСР ведет к увеличению числа суицидов, случаев клинической депрессии, бессонницы, немотивированного насилия, проблем в межличностных отношениях, дополнительно усиливаемых при вынужденной миграции [7, с. 29]. Волны жары являются значительным источником стресса, увеличивающим число таких психических заболеваний как тревожные расстройства, шизофрения и деменция [7, с. 31]. Отдельной проблемой является усиление в обществе состояния тревоги в связи с обсуждениями в СМИ темы изменений климата, в которых часто акцентируется их неизбежный и катастрофический характер. Это может вести к таким психическим проявлениям как чувство тревоги, страха, ощущение беспомощности, апатия и психическое истощение [7, с. 37].

В более широкой перспективе уязвимость населения к изменениям климата может быть рассмотрена в рамках исследований развития человека (human development), проводимых Программой развития ООН (ПРООН), которая с 1990 г. систематически рассчитывает для всех стран мира Индекс человеческого развития (ИЧР) на базе таких обобщенных показателей как ВВП на душу населения, ожидаемая продолжительность жизни при рождении, показатели уровня образования.

Наиболее тяжелое бремя негативных последствий изменений климата испытывают страны и группы населения с низкими доходами, другие социально уязвимые категории, которым труднее всего противостоять резким изменениям условий жизнедеятельности, прежде всего аномальным колебаниям температуры и режима осадков и связанным с ними эффектами (волнам жары и холода, засухам, лесным пожарам, циклонам и наводнениям, а также распространению новых инфекционных заболеваний). Обусловленное этими негативными эффектами снижение уровня продовольственной безопасности и обеспечения чистой питьевой водой, ухудшение условий труда и проживания означают сокращение числа и/или качества рабочих мест и производительности труда; в целом ухудшение здоровья и качества жизни людей.

За последние 30 лет в странах с низким и средним уровнем ИЧР наблюдалось наибольшее увеличение уязвимости населения к жаре, при этом угрозы для здоровья усугубились из-за низкой доступности кондиционеров в зданиях и дефицита зеленых насаждений на территории городов. В наибольшей степени от воздействия экстремальных температур пострадали жители деревень и сельскохозяйственные работники – на последних пришлось почти половина из 295 млрд потенциальных рабочих часов, потерянных из-за жары в 2020 г. Потерянные рабочие часы, в свою очередь, означают снижение потенциального заработка этой и без того уязвимой категории занятых – в рассматриваемой группе стран такие потери составили от четырех до восьми процентов национального ВВП [8]. В развитых странах наблюдается та же тенденция повышения риска для здоровья наименее экономически состоятельных и социально защищенных групп населения. Во время рекордных температур свыше 40°C в июне 2021 г. в тихоокеанских северо-западных районах США и Канады больше всего пострадали люди старше 65 лет и моложе одного го-

да, а также лица, находящиеся в социально неблагоприятном положении (инвалиды, безработные и т.д.), в том числе сотни людей преждевременно умерли [9].

В условиях жаркого и влажного климата способность человеческого организма к физическому труду значительно снижается. Ожидается, что эти условия будут ухудшаться с повышением средних температур, что приведет к существенным последствиям для экономики и общества. По оценкам экспертов, при повышении средней глобальной температуры на 3°C к концу текущего столетия производительность физического труда в среднем по мировой экономике снизится на 12% – это примерно втрое больше по сравнению с ситуацией, когда потепление будет ограничено 1,5°C. При этом эффекты существенно отличаются в зависимости от уровня социально-экономического развития территорий, а также от времени года (сезонов). Негативное воздействие потепления на здоровье и производительность труда наиболее ощутимо в тропических регионах. В первую очередь, в странах Африки и Азии, где указанные риски усугубляются растущим риском инфекционных заболеваний из-за расширения ареалов их переносчиков и вовлечения в циркуляцию вирусов новых территорий. В то же время, в Европе, например, в Великобритании, потепление к 2050 г. может привести к снижению смертности на 2% (или 41 тыс. чел.) в зимний период, но к ее увеличению вдвое летом, в связи с ростом интенсивности волн жары.

Значительны также масштабы ожидаемых потерь и ущерба мировой и национальным экономикам. Их оценки заметно различаются в зависимости от сценариев прогнозов и метода расчетов. Так, согласно расчетам специалистов Потсдамского института исследований воздействия изменений климата (Potsdam Institute for Climate Impact Research), при инерционном сценарии, предполагающем сохранение текущей политики стран без значительных изменений в области устойчивого развития, потери и ущерб глобальной экономике могут превысить к 2050 г. 20% мирового ВВП [10, с. 28], при этом сильнее всего пострадают страны Африки, Южной и Юго-Восточной Азии и Латинской Америки, менее других – Канада и Россия [10, с. 30].

Таким образом, несмотря на то, что в настоящее время изменения климата не являются основным фактором рисков здоровью, уже в течение ближайших десятилетий их негативные социальные последствия могуткратно возрасти. Это определяет актуальность разработки уже в настоящее время долгосрочных стратегий и планов адаптации и защиты населения, ряд необходимых мер, которые требуют значительных организационных усилий и финансовых затрат. Особенно это касается учета климатических рисков при совершенствовании строительных стандартов, развитии транспортной, коммунальной и пр. инфраструктуры, для которых характерны длительные периоды эксплуатации и ограниченные возможности по их модернизации.

Рассмотренные особенности и тенденции влияния изменений климата на здоровье населения весьма актуальны и для России, учитывая огромные размеры территории и разнообразие природно-климатических условий в нашей стране. Это обуславливает высокую подверженность ее населения и экономики воздействиям факторов климатических изменений и природных опасностей в целом, включая наводнения [11]; ураганы и тайфуны [12]; ледяные дожди, засухи [13-14]; температурные аномалии, в том числе волны жары [15-16] и связанные с ними риски вспышек инфекционных заболеваний [17-18]; лесные пожары [19-20]. Они характеризуются ощутимыми сезонными и региональными различиями и широким спектром эффектов, при этом уровень рисков существенно зависит от уязвимости конкретных территорий страны, обусловленной, с одной стороны, особенностями размещения населения и хозяйственных объектов, структурой региональной экономики; с другой – уровнем и степенью их защищенности от указанных воздействий.

Территориями России, наиболее уязвимыми к воздействию роста температур, являются запад и юг Европейской части, в том числе Республика Крым; Восточная Сибирь; Арктика, особенно отдельные районы Якутии и Чукотки. Ожидается, что через 20-30 лет в наиболее неблагоприятных климатических условиях окажутся жители крупных южных городов, особенно Астрахани, где наблюдаются длительные волны жары, приводящие к избыточной смертности [21]. Продолжающаяся аридизация территории Калмыкии, Волгоградской области, Краснодарского края и других южных областей увеличит поступление пыли в атмосферный воздух, что также негативно скажется на состоянии здоровья людей и осложнит эпидемиологическую обстановку.

Крайне острой проблемой для здоровья и качества жизни населения остается взаимно усиливающееся воздействие двух неблагоприятных факторов: аномально высоких температур и высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха, обусловленного не только поступлением почвенной пыли, но, главным образом, техногенными выбросами. Уровень загрязнения воздуха особенно высок в крупных промышленных городах: Братске, Красноярске, Липецке, Магнитогорске, Медногорске, Нижнем Тагиле, Новокузнецке, Норильске, Омске, Челябинске, Череповце, Чите – в большинстве которых регистрируется повышенная смертность населения, особенно в период сильных волн жары [22]. Например, в Красноярске во время продолжительных волн жары 2010 г. избыточная смертность в группе 65+ достигала от 49% (инсульты) до 84% (гипертоническая болезнь) [23]. По экспертным оценкам, обусловленная указанными факторами совокупная дополнительная смертность составляет в России порядка 40-50 тыс. чел. в год. [24].

Высокоприоритетной является адаптация и защита населения российской Арктики – макрорегиона, в котором повышение температуры воздуха более чем вдвое превосходит среднемировую динамику. Помимо этого, в Арктическом макрорегионе наблюдаются интенсивные процессы протаивания многолетней мерзлоты, абразии береговой зоны, деградации особо уязвимых экосистем Севера. Уникальность российской части Арктического макрорегиона также состоит в наличии крупных городов (Мурманск, Архангельск и др.) и значительной по сравнению с другими циркумполярными странами численности населения на арктических территориях – более 2 млн чел. Кроме того, российская Арктика – территория традиционного расселения коренных малочисленных народов Севера, обладающих самобытным укладом жизни, крайне уязвимых к нарастающим изменениям климата².

Указанные особенности определяют специфику и высокую потребность в необходимых стратегиях и мерах адаптации, которые должны быть отражены в планах и реализованы на всех уровнях принятия решений, включая отраслевой и региональный.

Адаптация населения к климатическим изменениям: мировой опыт. Стратегическим ответом на возрастание ожидаемого социально-экономического ущерба и угроз здоровью и безопасности населения, наряду с мерами по стабилизации и снижению ежегодных выбросов и накопленной концентрации парниковых газов в атмосфере за счет технологических разработок и мер экономической политики (перехода к низкоуглеродной экономике), выступает адаптация населения, территорий и хозяйственных комплексов к неустраняемым последствиям изменений климата.

В целостном виде концепция адаптации была изложена в *Третьем* Оценочном докладе МГЭИК [27, с. 877-912], где адаптация определена как приспособление экологических, социальных и экономических систем к климатическим изменениям и их воздействиям, направленное на смягчение или компенсацию вызванных ими ущербов, а также на использование открывающихся благодаря изменениям клима-

² Подробнее о влиянии изменений климата на здоровье и качество жизни населения российской Арктики см. в [25; 26].

та новых возможностей [27, с. 881]. В последующий период эволюция концепции адаптации происходила в направлении расширения ее задач и содержания, углубления ее связи с долгосрочными целями развития экономики и общества. Это согласуется с Парижским соглашением по климату 2015 г., в котором в качестве глобальной цели адаптации закреплено «укрепление адаптационных возможностей, повышение сопротивляемости и снижение уязвимости к изменениям климата, *в целях содействия устойчивому развитию* и обеспечения адекватного адаптационного реагирования» (курсив наш – авт.) [28, с. 10]. Таким образом, адаптация к изменениям климата рассматривается не изолированно как набор специализированных мероприятий, но в качестве компонента политики перехода к устойчивому развитию, направленного, в конечном счете, на повышение устойчивости функционирования (resilience) социально-экономических систем и снижение всего спектра рисков развития, включая глобальные социальные и экологические проблемы [29, с. 405-406].

Согласно данным опроса ВОЗ 2021 г. [30], который охватил 95 государств, или 52% числа стран-участниц Парижского соглашения, две трети респондентов произвели или производили оценку изменений климата, уязвимости здоровья и потребностей в адаптации; а более трех четвертей – разработали или разрабатывали национальные планы или стратегии в области здравоохранения и борьбы с изменениями климата. По другим оценкам [31], в настоящее время порядка 60 государств мира уже приняли и осуществляют национальные планы адаптации, что составляет менее трети числа стран-участниц Парижского соглашения.

Ряд государств сформировали специальную законодательную базу по адаптации, на основе которой реализуют обновленные версии соответствующих планов. К последней группе относятся страны Европейского союза, в котором его обновленная стратегия адаптации (2021 г.), заменившая прежнюю ее версию от 2013 г., является частью хорошо известного Европейского зеленого курса (European Green Deal) – по сути дела, новой эколого-климатической доктрины ЕС (хотя формально она таковой не провозглашалась). В свою очередь, данная стратегия является основой для обновления действующих национальных планов адаптации, которые были ранее приняты и реализуются странами-членами ЕС.

Важной составляющей этих планов является комплекс превентивных и оперативных мер по снижению риска для здоровья населения. Например, в планах Хорватии и Кипра меры адаптации системы здравоохранения (в том числе, к растущим рискам инфекционных заболеваний) к экстремально высоким температурам, избыточным осадкам, качеству воды, наводнениям выделены в отдельные направления. То же, но в отношении таких факторов риска для здоровья и жизни людей, как последствия подъема уровня моря и экстремально низких температур, сделано в национальных планах адаптации, соответственно, Дании и Финляндии.

В четырех наиболее крупных европейских странах (Франции, Германии, Италии и Великобритании) был также разработан краткий оценочный информационный материал о влиянии изменений климата на здоровье человека по единому стандарту (шаблону) Европейского бюро ВОЗ [32-35]. Оценки содержат сведения об основных индикаторах потепления климата, последствиях для здоровья и основных мерах, применяемых в четырех отраслях экономики (на транспорте, в энергетике, сельском хозяйстве и здравоохранении). При этом конкретные действия в указанных материалах по всем четырем странам не сформулированы, очевидно, в связи с наличием таковых в национальных планах адаптации. Вместе с тем, как показывает опыт, имеющийся в этих планах перечень мер и результативность мер не всегда оказываются достаточными. Например, ситуация лета 2021 г. в Германии, а также в других европейских странах вы-

явила существенные недостатки системы предупреждений о наводнениях, нанесших значительный ущерб здоровью населения и экономике.

Еще менее удовлетворительной представляется реализация национальных планов адаптации в развивающихся странах, что существенно ограничивает их эффективность – в научной литературе это характеризуется терминами «адаптационный разрыв» (adaptation gap) или «дефицит адаптации» (adaptation deficit). Даже располагая неопровержимыми данными о негативном воздействии изменений климата на здоровье человека, многие страны не принимают адекватных ответных мер по адаптации, пропорциональных растущим рискам здоровью населения. В 2020 г. национальные системы здравоохранения 104 из 166 стран не располагали или не воспользовались действенными механизмами готовности и реагирования на чрезвычайные ситуации природно-климатического характера [8]. Из 33 стран с низким ИЧР лишь 18 сообщили о наличии у них национальных систем по предупреждению и действиям в чрезвычайных ситуациях в области здравоохранения, по крайней мере, среднего уровня эффективности – по сравнению с 47 из 53 стран с высоким ИЧР.

Основными причинами ограниченной эффективности как самих национальных планов адаптации, так и их реализации – в первую очередь, конечно, в развивающихся странах – являются недостаточное финансирование и нехватка подготовленных кадров, прежде всего, в области научных исследований и технологий. На эти причины как главные указали более половины стран из числа опрошенных ВОЗ и располагавших национальными планами готовности и реагирования на чрезвычайные ситуации природно-климатического характера [30].

Основные направления планирования и действий по снижению риска для населения (прежде всего, для его здоровья), обусловленного климатическими изменениями и их последствиями, включают: 1) адаптацию системы здравоохранения; 2) адаптацию населения наиболее уязвимых территорий и 3) адаптацию населения мегаполисов.

Адаптация системы здравоохранения: мировой опыт и Россия. Согласно результатам вышеупомянутого опроса ВОЗ [30], в 2020 г. только треть стран-респондентов располагала системами здравоохранения и системами предупреждения и действий при чрезвычайных ситуациях, адаптированными к изменениям климата, в том числе к их последствиям для здоровья человека, связанным с жарой или экстремальными погодными явлениями. Менее 40% стран в настоящее время включают информацию о погоде и климате в свои системы санитарно-эпидемиологического надзора, в том числе мониторинга заболеваний, чувствительных к изменениям климата. При этом среди существующих систем такого рода преобладают системы контроля инфекционных заболеваний, передаваемых водным и воздушно-капельным путями, и респираторных заболеваний.

Менее трети государств (27%) осуществляют оценки устойчивости деятельности своих медицинских учреждений к изменениям климата и их последствиям и, хотя число таких стран увеличивается, дефицит адаптации налицо, особенно в развивающихся странах с низким уровнем дохода и уровнем дохода ниже среднего. При этом лишь в 28% из них министерства здравоохранения получают международную финансовую помощь для поддержки деятельности, направленной на обеспечение должного уровня медицинской помощи гражданам и поддержание устойчивости функционирования в условиях изменения климата. Последнее предполагает, прежде всего, комплекс мер по адаптации национальных систем здравоохранения к а) растущему количеству и интенсивности экстремальных погодных явлений и стихийных бедствий; б) долгосрочным изменениям температуры (потеплению); в) изменениям в географии и структуре заболеваний, обусловленным изменениями климата.

Что касается *адаптации национальных систем здравоохранения к последствиям экстремальных погодных явлений и стихийных бедствий*, для России интересен опыт ее соседа, Китая. В том числе его провинции Аньхой, где проживает более 60 млн чел., жизнь, здоровье и благополучие которых находятся под риском масштабных наводнений на трех больших реках: Янцзы, Хуанхэ и Синьяньцзян, расположенных на территории этой провинции. После разрушительных наводнений 2016 г. было проведено комплексное исследование и разработана модель по выявлению и оценке уязвимости системы здравоохранения к воздействию факторов риска и разработке рекомендаций по адаптации указанной системы к последствиям наводнений [36].

Эта модель основана на анализе, во-первых, подверженности населения провинции риску наводнений на базе статистики по частоте и характеристикам предыдущих наводнений, а также статистики смертности и числа пострадавших от наводнений в различных возрастных группах. Во-вторых, в рамках модели учитываются демографические (включая возрастную структуру) и социально-экономические (доходы на душу населения, доля городского населения, доля неграмотного населения и др.) характеристики населения провинции, а также статистика ряда инфекционных заболеваний, чувствительных к изменениям климата. Наконец, она включает статистику обеспеченности населения медицинскими учреждениями, койко-местами, численности медицинского персонала на душу населения и другие параметры региональной системы здравоохранения. Совместное рассмотрение указанных данных позволяет построить прогноз возникновения вспышек заболеваний в различных районах провинции, обусловленных возможными наводнениями, а также оценить потребности в материальных, кадровых и финансовых ресурсах системы здравоохранения, необходимых для минимизации негативных последствий наводнений для населения.

В отношении *адаптации системы здравоохранения к долгосрочным изменениям температуры* полезным является опыт Канады, где, как и в России, для ряда регионов характерны волны жары, но в еще большей степени для основной части территории – волны холода и экстремально низкие температуры. В частности, в районе Нанаймо провинции Британская Колумбия в течение двух лет подряд в 2017–2018 гг. наблюдались беспрецедентно высокие температуры, которые привели к существенному изменению погоднотемпературных режимов для основных объектов инфраструктуры, включая больницы и клиники, их персонал и пациентов.

Группой исследователей была разработана матрица оценки климатических рисков, позволившая выявить объекты инфраструктуры, потенциально наиболее уязвимые к последствиям изменения температуры и других климатических параметров, ранжировать риски, обусловленные указанным изменением в конкретном его интервале, для каждого объекта или системы. В качестве основы для оценки рисков использовался прогноз, подготовленный специалистами Тихоокеанского консорциума по климатическим воздействиям (PCIC), согласно которому ожидаемое к 2050 г. повышение температуры в районе Нанаймо может привести к выходу из строя холодильной установки больницы и критически важных вентиляционных систем (в операционной, отделении интенсивной терапии и т.д.). На основе полученных данных был разработан 10-летний план по замене и модернизации соответствующего оборудования в клинике района Нанаймо с указанием последовательности необходимых мер в соответствии с конкретным уровнем риска для каждого элемента инфраструктуры больницы; а также обоснована необходимость и рекомендации по изменению норм и правил, регулирующих строительство и обслуживание больниц, с учетом текущих и будущих климатических рисков [37].

Другой, возможно более полезный для России, пример канадского опыта – г. Торонто, который находится на широте Сочи и для которого также характерно жар-

кое лето. С учетом долгосрочного тренда повышения летних температур Департаментом общественного здравоохранения Торонто совместно со специально созданным городским Комитетом по реагированию на сильную жару (Hot Weather Response Committee) разработан план действий при опасном повышении температуры [38]. Этот план включает комплекс предписаний, технических нормативов и рекомендаций для служб и населения Торонто для смягчения последствий воздействия экстремально высокой температуры воздуха, предусматривающий, в частности, координацию властей и населения в условиях жаркой погоды; своевременное предупреждение о надвигающейся жаркой погоде уязвимых слоев населения.

Наряду с рассмотренными выше региональными мерами и планами адаптации представляют интерес также и общие рекомендации, предложенные экспертами ВОЗ, которые могут быть использованы при разработке мер адаптации в системе здравоохранения и совершенствовании регламентов работы профильных учреждений (подробнее см. [39, с. 160-167]). Данные рекомендации, в частности, включают: интеграцию систематической эпидемиологической информации с климатическими, экологическими и демографическими данными для совершенствования мер контроля распространения патогенов; разработку эффективных программ борьбы с переносчиками путем мониторинга плотности и распределения носителей патогенов на городском, национальном и трансграничном уровнях; учет в планах адаптации системы здравоохранения социально-экономической специфики различных регионов, степени подверженности и уязвимости конкретных групп населения; разработку (совершенствование) систем раннего предупреждения, а также прогнозирование локализации и времени возникновения очагов новых инфекций; информирование населения о новых заболеваниях и методах лечения, в том числе с привлечением СМИ.

Адаптация населения российских мегаполисов к последствиям изменений климата (на примере волн жары). Одной из наиболее актуальных задач в рамках адаптации населения к изменениям климата, особенно в крупных городах, является разработка мероприятий и мер защиты от волн жары, что можно проиллюстрировать на примере мер, разработанных в Москве после известной масштабной волны жары летом 2010 г., ставшей причиной значительного всплеска смертности. Специалистами Национального медицинского центра кардиологии Минздрава РФ на основании серии клинико-эпидемиологических исследований была разработана система комплексной профилактики осложнений сердечно-сосудистых заболеваний [40-41]. Даже короткие волны жары продолжительностью три-пять дней, без которых практически не обходится ни одно московское лето, приводят к увеличению числа осложнений у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями в 4,5 раза [42]. Благодаря указанным мерам в последние годы удается избежать существенного увеличения смертности, вызванного погодными факторами, несмотря на наблюдаемый тренд повышения среднесуточной температуры (летом 2021 г. она достигла 23,6°C – уровня, определенного в качестве пороговой величины, при которой возрастают риски увеличения смертности).

Стратегия по адаптации населения к усиливающемуся негативному влиянию волн жары в Москве была официально закреплена с 2013 г., когда мэром Москвы С.С. Собяниным был утвержден и реализован План действий органов исполнительной власти города по снижению воздействия жары и загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения. План включает, во-первых, меры по оперативному реагированию на неблагоприятное изменение температурных условий и качества атмосферного воздуха (информирование населения об опасных для здоровья уровнях жары и загрязнения атмосферного воздуха, изменение режимов функционирования оперативных служб и медицинских учреждений в указанный период и др.); во-вторых, среднесрочные мероприятия, направленные на снижение воздействия аномальной жары и загрязнения атмосферного

воздуха на здоровье населения, в том числе обеспечение комфортного температурного режима в поликлиниках, иных социальных объектах, в общественном транспорте, а также надзор и оценка эффективности действий органов исполнительной власти города Москвы при аномальной жаре и загрязнении атмосферного воздуха.

Как отмечалось выше, риски волн жары возрастают для многих крупных городов России. Согласно результатам проведенного анализа статистики в десяти крупнейших по численности населения городах России [43, с. 328-339], за период 1996-2015 гг. в каждом из этих городов было зафиксировано не менее чем 40 волн жары, причем в трех городах – Казани, Уфе и Омске наблюдалось 80 или более волн [43, с. 329]. Особую опасность для здоровья населения представляют экстремальные температурные максимумы, создающие наибольший дискомфорт для человеческого организма. Для учета данного фактора был разработан показатель относительной характерности волн жары, показывающий, насколько за теплый сезон температура в периоды волн жары превышает климатические максимумы для летних месяцев, и измеряемый в градусах Цельсия [43, с. 329-330]. За рассматриваемый период значение данного показателя для всех десяти крупнейших городов составило не менее 7,5°C, а максимальный уровень был определен в Омске (11°C), Казани и Москве (около 9°C) [43, с. 331]. Это свидетельствует о высокой значимости задачи разработки планов адаптации в крупных российских городах.

* * *

Представленный обзор оценок влияния изменений климата на здоровье населения и международного опыта выработки мер по адаптации к указанным изменениям свидетельствует как о высокой актуальности, так и о комплексности задач формирования эффективных стратегий адаптации; их неразрывной связи с общей стратегией социально-экономического развития страны, региона, города. Первостепенную важность в российских городах, особенно крупных промышленных центрах, имеет задача снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха. Однако для ее решения требуется обеспечить труднодостижимый баланс между улучшением качества окружающей среды в городах и сохранением промышленного потенциала, недопущением резкого сокращения объемов промышленного выпуска, что создаст риски потери рабочих мест и снижения доходов населения. Не говоря уже о том, что сокращение выпуска товаров и услуг, нарушение производственных процессов оказывает негативное воздействие на экономику в целом, поскольку нарушает устойчивость и непрерывность производственно-технологических процессов и логистических цепочек и циклов, что влечет косвенные потери (потери второго и последующих порядков). Снижение производства и доходов сужает потенциал финансирования мероприятий по защите окружающей среды и здоровья человека от вредных эмиссий, а также адаптационных мер [44]. Значительная часть этих мер должна иметь профилактическую направленность и должна разрабатываться, исходя, во-первых, из социальной специфики конкретной территории (например, доли групп риска в населении, размещения и качества медицинских учреждений и т.д.); во-вторых, из климатических особенностей территории, сценариев изменения климата.

Таким образом, адаптация населения к изменениям климата – многоступенчатый процесс, направленный не только на минимизацию рисков, защиту населения от чрезвычайных ситуаций, но и включающий комплекс мер по модернизации инфраструктуры, внедрению передовых практик и стандартов развития городской среды, в конечном счете способствующий повышению качества жизни и увеличению человеческого капитала всего общества.

Литература / References

1. IPCC, 2021: Summary for Policymakers // In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte V., Zhai P., Pirani A., Connors S.L., Péan C., Berger S., Caud N., Chen Y., Goldfarb L., Gomis M.I., Huang M., Leitzell K., Lonnoy E., Matthews J.B.R., Maycock T.K., Waterfield T.Yelekçi. O., Yu R., Zhou B. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Pp. 3-32.
2. IPCC, 2022: Summary for Policymakers In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution S. of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Pörtner H.-O., Roberts D.C., Poloczanska E.S., Mintenbeck K., Tignor M., Alegría A., Craig M., Langsdorf S., Löschke V., Möller A. Okem (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
3. IPCC, 2022: Summary for Policymakers // In: *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Shukla P.R., Sheja J., Slade R., Kouradajie A. Al, van Diemen R., McCollum D., Pathak M., Some S., Vyas P., Fradera R., Belkacemi M., Hasija A., Lisboa G., Luz S., Malley J., (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. In Press.
4. Mora C. et al. Global risk of deadly heat // *Nature Climate Change*. 2017. Vol. 7. P. 501.
5. Trust for America's Health (TFAH), The Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. *Climate change & health: Assessing State Preparedness*. 2021. 140 p.
6. Murray C. J. L. et al. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020. Vol. 396. Pp. 1223-1249.
7. EPA Mental health and our changing climate: Impacts, inequalities, responses. 2021. 88 p.
8. Romanello M., McGushin A. et al. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. *Lancet*. 2021. Vol. 398. Pp. 161-1662.
9. Henderson S.B., McLean K. E., Lee, Michael J., Kosatsky T. Analysis of community deaths during the catastrophic 2021 heat dome Early evidence to inform the public health response during subsequent events in greater Vancouver, Canada. *Environmental Epidemiology*: February 2022. Issue 1. Art. e189. doi: 10.1097/EE9.000000000000189.
10. NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors. Network for Greening the Financial System. 51 p. URL: https://www.ngfs.net/sites/default/files/media/2021/08/27/ngfs_climate_scenarios_phase2_june2021.pdf.
11. Калашиников Д.И., Портнова А.А., Шпорт С.В. Отдаленные последствия наводнения в Крымске для психического здоровья пострадавшего населения. Общественное психическое здоровье: настоящее и будущее. Сборник материалов VI Национального конгресса по социальной психиатрии и наркологии. 2016. 150 с. [Kalashnikov D.I., Portnova A.A., Shport S.V. Otdalennyye posledstviya navodneniya v Krymske dlya psicheskogo zdorov'ya postradavshogo naseleniya. Obshchestvennoe psicheskoe zdorov'e: nastoyashchee i budushchee. Sbornik materialov VI Nacional'nogo kongressa po social'noj psichiatrii i narkologii. 2016. 150 p. (in Russ.)].
12. Ситников И.Г., Похил А.Э., Тунеголовец В.П. Тайфуны. Природные опасности России. Гидрометеорологические опасности; Г.С. Голыцын, А.А. Васильев (ред.). Т. 5. М., КРПК. 2001. С. 84-126. [Sitnikov I.G., Pohil A.E., Tunegolovec V.P. Tajfuny. Prirodnye opasnosti Rossii. Gidrometeorologicheskie opasnosti; G.S. Golitsyn, A.A. Vasil'ev (red.). Vol. 5. M., KRUK. 2001. Pp. 84-126. (In Russ.)].
13. Bezrukova N.A., Jeck R.K., Khalili M.F., et al. Some statistics of freezing precipitation and rime for the territory of the former USSR from ground-based weather observations. *Atmospheric Research*. 2006. Vol. 82. Issue 1-2. Pp. 203-221. URL: <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2005.10.011>.
14. Кнауб Р.В. Развитие Арктических территорий Российской Федерации в XXI веке в контексте безопасности от чрезвычайных ситуаций различного генезиса // Геополитика и экодинамика регионов. 2021. Т. 7. Вып. 2. С. 58-72. [Knaub R.V. Razvitiye Arkticheskikh territorij Rossijskoj Federacii v XXI veke v kontekste bezopasnosti ot chrezvychajnykh situacij razlichnogo genезisa // Geopolitika i ekodinamika regionov. 2021. Vol. 7. Issue 2. Pp. 58-72. (In Russ.)].
15. Ревич В.А. Волны жары, качество атмосферного воздуха и смертность населения Европейской части России летом 2010 года: результаты предварительной оценки // Экология человека. 2011. № 7. С. 3-9. [Revich V.A. Volny zhary, kachestvo atmosfernogo vozduha i smertnost' naseleniya Evropejskoj chasti Rossii letom 2010 goda: rezul'taty predvaritel'noj ocenki // Ekologiya cheloveka. 2011. № 7. Pp. 3-9. (In Russ.)].
16. Порфирьев Б.Н. Экономическая оценка людских потерь в результате чрезвычайных ситуаций // Вопросы экономики. 2013. № 1. С. 46-68. [Porfir'ev B.N. Ekonomicheskaya ocenka lyudskih poter' v rezul'tate chrezvychajnykh situacij // Voprosy ekonomiki. 2013. № 1. Pp. 46-68. (In Russ.)].
17. Tokarevich N., Stoyanova N., Gnativ B., Kazakovtsev S., Blinova O., Revich B. Seroprevalence of tick-borne diseases in the population of the European North of Russia. *Medical Safety and Global Health*. 2017. Vol. 6. Issue 1. DOI: 10.4172/2574-0407.1000132.
18. Ганушкина Л.А., Дремова В.П. Комары *Aedes aegypti* L. и *Aedes albopictus* Skuse – новая биологическая угроза для юга России // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2012. № 3. С. 49-55. [Ganushkina L.A., Dremova V.P. Komary *Aedes aegypti* L. i *Aedes albopictus* Skuse – novaya biologicheskaya ugroza dlya yuga Rossii // Medicinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni. 2012. № 3. Pp. 49-55. (In Russ.)].
19. Добрых В.А., Захарычева Т.А. Дым лесных пожаров и здоровье. Хабаровск: Издательство ГОУ ВПО Дальневосточный государственный медицинский университет. 2009. 201 с. [Dobryh V.A., Zaharycheva T.A. Dym lesnykh pozharov i zdorov'e. Habarovsk: Izdatel'stvo GOU VPO Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj medicinskij universite., 2009. 201 p. (In Russ.)].
20. Порфирьев Б.Н. О мнимой и реальной экономической эффективности борьбы с лесными пожарами в Сибири // ЭКО. 2019. № 11. С. 8-26. [Porfir'ev B.N. O mnimoy i real'noj ekonomicheskoy effektivnosti bor'by s lesnymi pozharami v Sibiri // EKO. 2019. № 11. Pp. 8-26. (In Russ.)].

21. Ревич Б.А., Шапошников Д.В., Подольная М.А., Харьковская Т.Л., Кваша Е.А. Волны жары в южных городах Европейской части России как фактор риска преждевременной смертности населения // Проблемы прогнозирования. 2015. № 2. С. 55-67. [Revich B.A., Shaposhnikov D.V., Podol'naya M.A., Har'kova T.L., Kvasha E.A. Volny zhary v yuzhnykh gorodakh Evropejskoj chasti Rossii kak faktor riska prezhdvremennoj smertnosti naseleniya // Problemy prognozirovaniya. 2015. № 2. Pp. 55-67. (In Russ.)].
22. Ревич Б.А., Харьковская Т.Л., Кваша Е.А. Некоторые показатели здоровья жителей городов Федерального проекта «Чистый воздух» // Анализ риска здоровью. 2020. № 2. С. 16-27. [Revich B.A., Har'kova T.L., Kvasha E.A. Nekotorye pokazateli zdorov'ya zhitelej gorodov Federal'nogo proekta «Chistyj vozduh» // Analiz riska zdorov'yu. 2020. № 2. Pp. 16-27. (In Russ.)].
23. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Харьковская Т.Л. Особенности воздействия волн жары и холода на смертность населения Красноярск – города с резко-континентальным климатом // Сибирское медицинское обозрение. 2017. № 2. С. 84-90. [Revich B.A., Shaposhnikov D.A., Har'kova T.L. Osobennosti vozdeystviya voln zhary i holoda na smertnost' naseleniya Krasnoyarska – goroda s rezko-kontinental'nym klimatom // Sibirskoe medicinskoe obozrenie. 2017. № 2. Pp. 84-90. (In Russ.)].
24. Материалы к заседанию Госсовета РФ 08.12.2016 г. «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений». URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/53602> (Дата обращения: 16.05.2022.) [Materialy k zasedaniyu Gossoвета RF 08.12. 2016 g. «Ob ekologicheskom razvitanii Rossijskoj Federacii v interesah budushchih pokolenij». (In Russ.)].
25. Ревич Б.А., Терентьев Н.Е. Оценка влияния климатических изменений на здоровье населения европейской части российской Арктики // Управление риском. 2015. № 4. С. 35-42. [Revich B.A., Terent'ev N.E. Ocenka vliyaniya klimaticheskikh izmenenij na zdorov'e naseleniya evropejskoj chasti rossijskoj Arktiki // Upravlenie riskom. 2015. № 4. Pp. 35-42. (In Russ.)].
26. Терентьев Н.Е. К анализу эколого-климатических факторов качества жизни населения российской Арктики // Российский экономический журнал. 2019. № 2. С. 32-44. [Terent'ev N.E. K analizu ekologo-klimaticheskikh faktorov kachestva zhizni naseleniya rossijskoj Arktiki // Rossijskij ekonomicheskij zhurnal. 2019. № 2. Pp. 32-44. (In Russ.)].
27. IPCC, 2001: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change // Eds. McCarthy J. J., Canziani O. F., Leary N. A. et al. – Cambridge, UK and N.Y., USA: Cambridge University Press, 2001.
28. The Paris Agreement. UN, 2015. URL: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (Дата обращения: 16.05.2022.)
29. Изменения климата и экономика России: тенденции, сценарии, прогнозы. Монография / Под ред. акад. РАН Б.Н. Порфирьева и чл.-корр. РАН В.И. Данилова-Данильяна. М., Научный консультант. 2022. 514 с. [Izmeneniya klimata i ekonomika Rossii: tendencii, scenarii, prognozy. Monografiya / Pod red. Akad. RAN B.N. Porfir'eva i chl.-korr. RAN V.I. Danilova-Danil'yana. M., Nauchnyj konsul'tant. 2022. 514 p. (In Russ.)].
30. WHO health and climate change global survey report. 2021.
31. Порфирьев Б.Н. Декarbonизация versus адаптация экономики к климатическим изменениям в стратегии устойчивого развития // Проблемы прогнозирования. 2022. № 4. С. 45-54. [Porfir'ev B.N. Dekarbonizaciya versus adaptaciya ekonomiki k klimaticheskim izmeneniyam v strategii ustojchivogo razvitiya // Problemy prognozirovaniya. 2022. No. 4. Pp. 45-54. (In Russ.)].
32. Health and climate change: country profile 2015: France. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/health-and-climate-change-country-profile-2015-france>
33. Health and climate change: country profile 2015: Germany. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/health-and-climate-change-country-profile-2015-germany>
34. Health and climate change: country profile 2015: Italy. URL: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260380/WHO-FWC-PHE-EPE-15.52-eng.pdf;jsessionid=777F67E7AC102DCF5EE68229259BC646>
35. Health and climate change: country profile 2015: United Kingdom. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/health-and-climate-change-country-profile-2015-united-kingdom-of-great-britain-and-northern-ireland>.
36. Zhong S., Cheng Q., Huang C-R., Wang Z. Establishment and validation of health vulnerability and adaptation indices under extreme weather events on the basis of the 2016 flood in Anhui province, China // Advances in Climate Change Research. 2021. Vol. 12. Issue 5. Pp. 649-659.
37. RDH Building Science Inc. A climate change vulnerability assessment report. 2018. URL: <https://www.egbc.ca/getmedia/c8863c8e-69cc-4957-932f-51034f5fd65f/NRGH-PIEVC-Climate-Change-Vulnerability-Assessment-Report.pdf.aspx> (Дата обращения: 16.05.2022.)
38. The City of Toronto's Hot Weather Response Plan. URL: <https://www.toronto.ca/wp-content/uploads/2018/06/90e1-Hot-Weather-Response-Plan2018-AODA.pdf>. (Дата обращения: 16.05.2022.)
39. Ревич Б.А., Малеев В.В., Смирнова М.Д. Изменение климата и здоровье: оценки, индикаторы, прогнозы / Под ред. д.м.н., проф. Ревича Б.А., и к.ф. м.н. Кокорина А.О. М., ИИП РАН. 2019. 196 с. [Revich B.A., Maleev V.V., Smirnova M.D. Izmenenie klimata i zdorov'e: ocenki, indikatory, prognozy / Pod red. d.m.n., prof. Revicha B.A., i k.f. m.n. Kokorina A.O. M., INP RAN. 2019. 196 p. (In Russ.)].
40. Агеев Ф.Т., Смирнова М.Д., Галанинский П.В. Оценка непосредственного и отсроченного воздействия аномально жаркого лета 2010 г. на течение сердечно-сосудистых заболеваний в амбулаторной практике // Терапевтический архив. 2012. № 8. С. 45-51. [Ageev F.T., Smirnova M.D., Galaninskij P.V. Ocenka neposredstvennogo i otsrochennogo vozdeystviya anomal'no zharkogo leta 2010 g. na techenie serdechnososudistykh zabolevanij v ambulatornoj praktike // Terapevticheskij arhiv. 2012. № 8. Pp. 45-51. (In Russ.)].
41. Смирнова М.Д., Фофанова Т.В., Яровая Е.Б., Агеев Ф.Т. Прогностические факторы развития сердечно-сосудистых осложнений во время аномальной жары 2010 г. (когортное наблюдательное исследование) //

- Кардиологический вестник. 2016. № 1. С. 43-51. [Smirnova M.D., Fofanova T.V., Yarovaya E.B., Ageev F.T. Prognosticheskie faktory razvitiya serdechno-sosudistyh oslozhenij vo vremya anomal'noj zhary 2010 g. (kogortnoe nablyudatel'noe issledovanie) // *Kardiologicheskij vestnik*. 2016. № 1. Pp. 43-51. (In Russ.)].
42. Смирнова М.Д., Агеев Ф.Т., Свирида О.Н., Коновалова Г.Г., Тихазе А.К., Ланкин В.З. Влияние летней жары на состояние здоровья пациентов с умеренным и высоким риском сердечно-сосудистых осложнений // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2013. № 4. С. 56-61. [Smirnova M.D., Ageev F.T., Svirida O.N., Konovalova G.G., Tihaze A.K., Lankin V.Z. Vliyaniye letnej zhary na sostoyaniye zdorov'ya pacientov s umerennym i vysokim riskom serdechno-sosudistyh oslozhenij // *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2013. № 4. Pp. 56-61. (In Russ.)].
43. Человек в мегаполисе. Опыт междисциплинарного исследования / Под ред. Б.А. Ревича и О.В. Кузнецовой. М., ЛЕНАНД. 2018. 640 с. [Chelovek v megapolise. Opyt mezhdisciplinarnogo issledovaniya / Pod red. V.A. Revicha i O.V. Kuznecovoj. M., LENAND. 2018. 640 p. (In Russ.)].
44. Порфирьев Б.Н., Макарова Е.А. Экономическая оценка ущерба от природных бедствий и катастроф // *Вестник Российской академии наук*. 2014. Т. 84. № 12. С. 1059-1072. [Porfir'ev B.N., Makarova E.A. Ekonomicheskaya ocenka ushcherba ot prirodnyh bedstvij i katastrof // *Vestnik Rossijskoj akademii nauk*. 2014. T. 84. № 12. Pp. 1059-1072. (In Russ.)].



Статья поступила 01.06.2022. Статья принята к публикации 09.06.2022

Для цитирования: Ю.В. Зинченко, Н.Е. Терентьев. Риски климатических изменений здоровья и адаптация населения: обзор мирового опыта и уроки для России // *Проблемы прогнозирования*. 2022. № 6(195). С. 131-144.
DOI: 10.47711/0868-6351-195-131-144

Summary

RISKS OF CLIMATE CHANGE TO HEALTH AND ADAPTATION OF THE POPULATION: A REVIEW OF WORLD EXPERIENCE AND LESSONS FOR RUSSIA

Yu.V. ZINCHENKO, Cand. Sci. (Econ.), Institute of Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0001-7204-6858

N.E. TEREENT'EV, Cand. Sci. (Econ.), ternico@yandex.ru, Institute of Economic Forecasting, Moscow, Russia

Abstract: Based on the latest data, the article presents an overview of estimates of the impact of global climate change on public health. A general description of approaches to the adaptation of the population under climate change has been given. The international experience in developing state strategies for adapting and protecting the population from the negative effects of climate change, including the development of the health care system, has been considered. The experience of adaptation of the population of Russian megacities to heat waves has been described. Conclusions and recommendations for Russia have been presented.

Keywords: climate change, health, quality of life, climate risks, socioeconomic development, adaptation.

Received 01.06.2022. Accepted 09.06.2022

For citation: Yu.V. Zinchenko and N.E. Terent'ev. Risks of Climate Change to Health and Adaptation of the Population: A Review of World Experience and Lessons for Russia // *Studies on Russian Economic Development*. 2022. Vol. 33. No. 6. Pp. 670-678.
DOI: 10.1134/S1075700722060168.