

Влияние климатических флуктуаций и их последствий на экономику, здоровье населения и комфортность его проживания на территории России

Сергеев А.А., Sergeev_a1985@mail.ru

Сибирская государственная геодезическая академия

В статье рассмотрены пути воздействия климатических изменений на экономику и здоровье человека: исследованы риски, связанные с воздействием высоких температур, изучено смещение зон комфортности проживания, показано существенное ослабление климатического дискомфорта, сделан вывод о необходимости принятия мер по минимизации негативных последствий климатических флуктуаций.

Ключевые слова: изменение климата, опасные природные явления, климатические аномалии, комфортность проживания, климатический дискомфорт.

Среди проблем планетарного масштаба, от решения которых зависят дальнейшие перспективы развития человеческой цивилизации, важное место занимают глобальные экологические проблемы, влияние которых на уровень социально-экономического развития в последнее время значительно возросло. В XX веке мировое сообщество столкнулось с опасностью изменения климата, причины, масштабы и последствия которого служат предметом острых дискуссий.

Изменение климата является одной из важнейших международных проблем XXI века, которая выходит за рамки научной проблемы и представляет собой комплексную междисциплинарную проблему, охватывающую экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития.

Как сами климатические флуктуации, так и вызванные ими изменения в окружающей среде оказывают влияние на различные сферы деятельности человека, включая экономику. Однако картина этих воздействий достаточно сложна, и часто вторичные эффекты влияют сильнее, чем первичные. Естественно, что наиболее чувствительны к изменениям климата сектора экономики и объекты, непосредственно зависящие от природно-климатических условий: сельское и лесное хозяйство, системы водоснабжения, здания и инженерные сооружения, а также транспортная инфраструктура территорий с вечной мерзлотой.

Значительная часть территории России находится в области максимальных (как наблюдаемых, так и прогнозируемых) изменений климата. Происходящие и ожидаемые изменения климата, в первую очередь негативные, и последствия этих изменений оказывают существенное воздействие на социально-экономическое развитие страны в целом, на жизнь и здоровье ее граждан [1].

К отрицательным последствиям ожидаемых изменений климата для России относятся:

- повышение риска для здоровья (увеличение уровня заболеваемости и смертности) некоторых социальных групп населения;
- рост повторяемости, интенсивности и продолжительности засух в одних регионах, экстремальных осадков, наводнений, опасного для сельского хозяйства переувлажнения почвы — в других;
- повышение пожароопасности в лесных массивах;
- деградация вечной мерзлоты в северных регионах с ущербом для строений и коммуникаций;
- нарушение экологического равновесия, в том числе вытеснение одних биологических видов другими;
- распространение инфекционных и паразитарных заболеваний;
- увеличение расходов электроэнергии на кондиционирование воздуха в летний сезон для значительной части населенных пунктов.

К возможным положительным для России последствиям ожидаемых изменений климата, с которыми связан значительный потенциал эффективного отраслевого и регионального экономического развития, относятся:

- сокращение расходов энергоресурсов в отопительный период;
- улучшение ледовой обстановки и, как следствие, условий транспортировки грузов в арктических морях, облегчение доступа к арктическим шельфам и их освоения;
- улучшение структуры и расширение зоны растениеводства, а также повышение эффективности животноводства (при выполнении ряда дополнительных условий и принятии определенных мер).

Исключительное (по сравнению с другими странами) разнообразие и масштабы изменений климата регионов России и их последствий для окружающей среды, экономики и населения являются естественным следствием значительных размеров территории и многообразия природных условий.

При формировании политики в области климата, включая позиционирование Российской Федерации в мировом сообществе, необходимо учитывать со-

четание низкой средней плотности населения со значительными размерами территории, приводящее к повышенным транспортным потребностям (как непосредственно для населения, так и для инфраструктуры, обеспечивающей потребности государства, населения и экономики), а также холодный климат, обуславливающий дополнительные потребности в отоплении зданий, производство и транспортировку значительных объемов топливно-энергетических ресурсов [1].

В 2007 г. Межправительственная группа экспертов по изменению климата представила свой Четвертый оценочный доклад, в котором отмечено, что потепление климатической системы является неоспоримым фактом. Это следует из наблюдений за ростом глобальной средней температуры воздуха и океана, таянием снега и льда, повышением глобального среднего уровня моря. Кроме того, в этом Докладе сделан вывод о том, что с вероятностью 90% наблюдаемые изменения климата связаны с деятельностью человека [2].

Иногда потепление понимают как непрерывный повышательный температурный тренд без каких-либо откатов назад. Однако в действительности этот процесс гораздо сложнее, он протекает нелинейно, сопровождается чередованием периодов потеплений и похолоданий с сохранением в целом тенденции к росту температуры (особенно в долгосрочной перспективе).

Так, в 2009 г. среднегодовая температура воздуха в нашей стране была ниже, чем в 2007–2008 гг., что наглядно демонстрирует нелинейность процессов климатических изменений: после рекордно теплого для России 2007 г. наступил период некоторой стабилизации. Данная климатическая тенденция отчетливо проявилась и в Новосибирской области, где на протяжении 1997–2008 гг. среднегодовые температуры воздуха были выше нормы в среднем на 3,2°C (в 2007 г. — на 3,9°C), а в 2009 г. впервые после 1996 г. среднегодовая температура в Новосибирске резко понизилась, хотя и была выше нормы на 1,4°C. Таким образом, представленные данные позволяют сделать вывод о наметившейся в последние два года тенденции к некоторому замедлению темпов потепления. Однако, несмотря на данное обстоятельство, наши метеонаблюдения за 15-летний период, проведенные в Ленинском районе г. Новосибирска, констатируют явный рост температуры воздуха в последние годы (таблица 1).

Таблица 1. Средние месячные и годовые температуры воздуха (в градусах Цельсия) в г. Новосибирске в 1995–2009 гг. (по наблюдениям А.А. Сергеева) в сравнении со средними многолетними.

| Период | I | II | III | IV | V | VI | VI | VIII | IX | X | XI | XII | год |
|------------------------|-------|-------|-------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|-------|-----|
| 1995–2009 гг. | -16,1 | -12,4 | -5,7 | 4,0 | 13,9 | 18,1 | 20,8 | 17,9 | 11,1 | 3,7 | -6,2 | -12,4 | 3,0 |
| Средние многолетние | -18,8 | -17,3 | -10,1 | 1,5 | 10,3 | 16,7 | 19,0 | 15,8 | 10,1 | 1,9 | -9,2 | -16,5 | 0,3 |
| Δt | 2,7 | 4,9 | 4,4 | 2,5 | 3,6 | 1,4 | 1,8 | 2,1 | 1,0 | 1,8 | 3,0 | 4,1 | 2,7 |

Примечание: Δt — разность между средними температурами, рассчитанными по наблюдениям А.А. Сергеева, и средними многолетними значениями.

Как видно из таблицы 1, разности положительны во все месяцы, причем они достаточно высокие. По ландшафтно-климатическому районированию Новосибирск относится к северной лесостепи [3]. Тот факт, что даже в этой, достаточно северной подзоне, среднегодовые температуры достигли положительных и весьма высоких значений свидетельствует о существенном потеплении в последние десятилетия. То же самое, и еще более наглядно, констатирует градиент Δt . Причем, наиболее высокий он в холодный период года: с ноября по март. Из таблицы 1 видно, что потепление наблюдается в каждый месяц года, но наиболее существенно оно в зимний период: превышение среднемесячных температур воздуха, рассчитанных за период с 1995 по 2009 гг., над их средне-многолетними значениями составляет от 3,0°C в ноябре до 4,9°C в феврале. В летние месяцы данный градиент убывает, хотя преобладает положительный: от 1,4°C в июне до 2,1°C в августе. Наименьший градиент (1,0°C) отмечается в сентябре.

По нашему мнению, наблюдаемое в настоящее время глобальное изменение климата характеризуется следующими основными особенностями:

- рост выраженности погодных экстремумов;
- увеличение повторяемости (частоты) опасных природных явлений и климатических аномалий;
- возрастание неустойчивости (изменчивости) климата и погоды.

Академик Николай Добрецов назвал это явление «нарастающей конфликтностью природы». Даже на протяжении 15-летнего цикла личных наблюдений А.А. Сергеева в пределах г. Новосибирска можно говорить о серьезной изменчивости климата и погоды.

Приведем несколько примеров годовой изменчивости погоды последних лет:

1. Экстремально теплые (на 8–10°C выше климатической нормы) первые декады ноября 1997–1999 гг. и аномально холодные (на аналогичную величину ниже нормы) третьи декады этих же месяцев.
2. Холодные с заморозками июни 1998–1999 гг. и аномально теплые июли-августы этих же лет [4].
3. Экстремально холодный январь 2006 г., когда были перекрыты абсолютные минимумы температур в нескольких районах Новосибирской области, и, напротив, необычно теплые июнь и декабрь 2006 г. (теплее обычного на 5 и 10°C соответственно), когда по ряду метеостанций были зафиксированы новые значения максимальных температур воздуха.
4. Аномально теплый январь 2007 г., когда среднемесячная температура превысила климатическую норму более чем на 10°C, а в течение четырех дней температура достигала положительных значений (31.01.2007 г. в Новосибирске был установлен новый температурный максимум для января — +4,1°C) и в целом холодный (с заморозками в первой-второй декадах и аномальной жарой — в третьей) июнь того же года.
5. Необычно теплый (впервые за весь период наблюдений) ноябрь 2008 г. и аномально холодные февраль и июнь 2009 г., а также экстремально суровая (с температурой на 6°C и более ниже климатической нормы) зима 2009–2010 гг., занявшая второе место в ранжированном (по возрастанию средней температуры) ряду зимних периодов за весь более чем столетний период наблюдений (самой холодной в Новосибирской области была зима 1968–1969 гг.).

Приведенные примеры наглядно демонстрируют возрастающую изменчивость климата и погоды, причем изменения эти с разным знаком, что указывает на нелинейность процесса изменения климата.

В последние годы изменение климата рассматривается как один из негативных глобальных факторов, оказывающих влияние на здоровье населения, наряду с такими ведущими факторами риска индустриальной эпохи, как загрязнение атмосферного воздуха и питьевой воды, курение, употребление наркотических веществ. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), климатические изменения в настоящее время являются причиной до 150 тысяч преждевременных смертей в мире и 55 млн. лет нетрудоспособности в год (0,3% от общего числа смертей и 0,4% лет нетрудоспособности соответственно).

Генеральный директор ВОЗ Маргарет Чен считает, что «системы здравоохранения во всех странах должны быть ориентированы на работу в условиях меняющегося климата» [5].

Влияние изменения климата на здоровье человека разнообразно. Прямое воздействие связано в основном с ростом частоты повторяемости аномальных температур — увеличением числа дней с экстремально высокими и (или) низкими температурами, частоты и интенсивности наводнений, сильных ветров и т.д. Косвенное воздействие связано в основном с уменьшением объемов доступной доброкачественной питьевой воды, увеличением частоты повышенных уровней загрязнения воздуха при неблагоприятных метеорологических условиях и изменением ареалов климатозависимых болезней человека [6].

Задачу оценки климатогенных изменений здоровья населения осложняет их полифакторность, включая действие мощных неклиматических факторов — изменение состояния загрязнения окружающей среды и доступности ресурсов, происходящие по иным, не климатическим причинам. Это может искажать «климатический сигнал». Их совместное с климатическими факторами действие может быть неаддитивно — возможны эффекты ослабления или же усиления (эффект синергии).

На рисунке 1 схематически представлены возможные пути (прямые и косвенные) воздействия изменения климата на здоровье населения, происходящего на фоне действия других факторов неклиматической природы [7].

Потепление климата приводит к изменению условий распространения инфекционных болезней человека, в том числе и трансмиссивных. При этом меняются условия существования популяций переносчиков трансмиссивных болезней и условия развития возбудителей в переносчике, что влечет за собой изменение возможностей передачи многих болезней человека и животных. Увеличение температуры ускоряет развитие возбудителя в организме переносчика, а сам процесс передачи делает более эффективным, расширяет его нозоареал, облегчает передачу заболевания [6].



Рис. 1. Пути воздействия изменения климата на здоровье человека.

Продолжительная жаркая погода приводит к росту смертности и заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями. К группам наибольшего риска относятся дети младшего возраста, пожилые люди, лица, профессиональная деятельность которых связана с пребыванием на открытом воздухе, а также лица с низким уровнем доходов, для которых адаптационные возможности (например, использование кондиционеров) малодоступны. В мегаполисах группой риска являются также люди, живущие или работающие в «островах тепла». Под этим термином понимается центральная часть города, характеризующаяся плотной многоэтажной застройкой, большими заасфальтированными пространствами, минимальным количеством зеленых насаждений и открытых водоемов. В таких условиях воздействие жары наиболее губительно. Анализ метеонаблюдений показывает, что современное потепление климата сопровождается увеличением числа дней с экстремально высокой температурой.

Положительным аспектом влияния изменения климата на комфортность проживания населения является существенное ослабление климатического дискомфорта на территории России. Об этом свидетельствует совместный анализ карт индекса теплосодержания и карт индекса суровости климата по Бодману для периода глобального потепления климата (полученного по модели Лаборатории Геофизической гидродинамики (GFDL), Принстонский университет) в предположении удвоения CO₂, а также карт, построенных

для среднемноголетних условий (1931–1960 гг.).

Так, в зимнее время будет происходить значительное сокращение области повышенного климатического дискомфорта на территориях с наиболее низкими температурами воздуха, где господствует Сибирский антициклон. Основным районом ослабления климатического дискомфорта является Европейская территория России. В Магаданской области и на востоке Якутии ожидается наименьшее ослабление климатического дискомфорта. Необходимо отметить также меньшее ослабление климатического дискомфорта и на Арктическом побережье Восточной Сибири [8].

К 2015 г. ожидается сдвиг к северу зон различной степени дискомфорта проживания населения. В частности, южная граница зоны экстремальной дискомфорта, близкая к границе Крайнего Севера, сместится приблизительно на 60 км в северо-западной части России (Республика Коми, Архангельская область), на 150 км — в Ханты-Мансийском автономном округе и на севере Красноярского края и на 250 км — в Республике Саха (Якутия), на севере Иркутской области и Хабаровского края. Дискомфортность проживания человека вблизи южной границы зоны Крайнего Севера уменьшится [9].

В таблице 2 представлены сдвиги границ территорий с различными условиями климатического дискомфорта на меридиональных разрезах России от 60 до 180 градусов восточной долготы. Из таблицы 2 отчетливо видно, что на всей территории России ожидается ослабление климатического дискомфорта и генерально — северное продвижение границ абсолютно дискомфортных, экстремально дискомфортных и дискомфортных территорий. Максимальные сдвиги границ предполагаются на территории Западной Сибири, в Красноярском крае и на Дальнем Востоке. Особенно они характерны для границ территорий с абсолютно дискомфортными и экстремально дискомфортными условиями климата.

Из таблицы 3 видно, что потепление приведет к существенным изменениям площадей территорий с различным уровнем климатического дискомфорта. В зимний период наибольшее уменьшение будет характерно для абсолютно дискомфортных территорий. Их площадь по сравнению с периодом 1931–1960 гг. сократится на 20%.

Таблица 2. Сдвиги южных границ (в километрах) с различными условиями дискомфортности климата на территории России при повышении температуры воздуха в результате удвоения CO₂ по сравнению с периодом 1931–1960 гг., январь.

| Градации дискомфортности климата | Долгота, в градусах восточной долготы | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|
| | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 |
| Абсолютно дискомфортный | ... | ... | -1100 | -800 | -250 | -200 | ... |
| Экстремально дискомфортный | | -1250 | -350 | ... | -130 | -200 | -450 |
| Дискомфортный | ... | ... | ... | ... | -240 | -170 | -220 |

Примечания:

- знак «минус» указывает на сдвиг границы на север;
- многоточие означает, что южная граница проходит за пределами рассматриваемой территории.

Таблица 3. Площади территорий с различными условиями дискомфортности климата при потеплении на территории России в результате удвоения CO₂ по сравнению с 1931–1960 гг. и 1981–1990 гг., январь.

| Градации дискомфортности климата | Площади, в процентах от территории России | | |
|----------------------------------|---|---------------|------------------------------|
| | 1931–1960 гг. | 1981–1990 гг. | При удвоении CO ₂ |
| Абсолютно дискомфортный | 39 | 33 | 19 |
| Экстремально дискомфортный | 22 | 21 | 23 |
| Дискомфортный | 17 | 14 | 10 |
| Относительно дискомфортный | 6 | 8 | 9 |
| Комфортный | 16 | 25 | 38 |

В то же время за период, в течение которого будет происходить удвоение концентрации CO₂ в атмосфере, площадь экстремально дискомфортных территорий увеличится на 1%, а площадь дискомфортных — сократится на 7% (по сравнению с периодом 1931–1960 гг.). Площади относительно дискомфортных и комфортных территорий увеличатся соответственно на 3% и 22% [8].

Практически на всей территории России в ближайшие годы следует ожидать в летние периоды рост числа дней с высокими значениями температуры воздуха. При этом значительно увеличатся вероятности экстремально продолжительных периодов с критическими значениями температуры воздуха, так называемых «волн тепла» (годовые максимумы продолжительности таких периодов к 2015 г. возрастут в 1,1–1,5 раза). Это ухудшит условия функционирования систем поглощения тепла на электростанциях, а также увеличит затраты на

кондиционирование зданий. Кроме того, увеличение экстремально продолжительных периодов с критическими значениями температуры воздуха, особенно в крупных городах, может неблагоприятно отразиться на здоровье жителей.

Принятие заблаговременных мер руководством муниципальных образований и органов здравоохранения (реагирование на предупреждения о приближении «волн тепла», разработка рекомендаций по поведению населения в условиях критических температур воздуха, повышение готовности медицинского персонала, архитектурно-строительные решения, взаимодействие со СМИ и др.) может снизить эффект негативного влияния высоких температур воздуха на здоровье населения, что особенно важно для детей и пожилых людей [9].

Таким образом, изменения климата окажут значительные воздействия на различные сектора экономики, а также на здоровье населения и комфортность его проживания в Российской Федерации. В этой связи недостаточная научная определенность не должна использоваться как причина для отсрочки принятия мер, направленных на предотвращение или сведение к минимуму причин климатических флуктуаций и смягчение их негативных последствий.

Список литературы

1. Климатическая доктрина Российской Федерации. Утверждена распоряжением Президента РФ от 17 декабря 2009 г. № 861-рп.
2. Межправительственная группа экспертов по изменению климата. Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_ru.pdf.
3. Сляднев А.П., Позднякова Г.М., Воронина Л.В., Азьмука Т.И. Почвенно-климатический атлас Новосибирской области [Текст] // Новосибирск: Наука, 1978. — 122 с.
4. Сергеев А.А., Золотарева Н.И. Киотский протокол как фактор, замедляющий рост российской экономики // ГЕО-Сибирь-2008. Т. 2. Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. Ч. 2 [Текст]: сб. материалов IV Междунар. научн. конгресса «ГЕО-Сибирь-2008», 22-24 апреля 2008 г., Новосибирск. — Новосибирск: СГГА, 2008. — с. 49-53.
5. Честин И.Е., Колофф Н. Россия и сопредельные страны: экологические, экономические и социальные последствия изменения климата [Текст] // — М.: WWF России, 2008. — 64 с.

6. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://climate2008.igce.ru/v2008/pdf/resume_ob.pdf.
7. Хайнес А., Коватс Р.С., Кемпбелл-Лендрум Д., Корвалан К. Изменение климата и здоровье человека — воздействия, уязвимость и адаптация [Текст] // Труды Всемирной конференции по изменению климата, Москва, 29 сентября-3 октября 2003 г., М.: Новости, 2004. — с. 307-322.
8. Исаев А.А. Экологическая климатология [Текст] // М.: Научный мир, 2001. — 458 с.
9. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Стратегический прогноз изменения климата Российской Федерации на период до 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.meteorf.ru/pub/get-file.aspx?OT=Document&PN=DocFile&ID=91e797d0-7ce1-4b90-b38f-ade33452c764&FN=Strategic>.

Influence of climatic fluctuations and their consequences on the economy, population health and comfort of its residence in the territory of Russia

Sergeyev A.A.

The article describes the ways of climatic change influence on the economy and human health: the risks of high temperatures impact and comfortable residential zones shift are analyzed; a substantial decrease of the climatic discomfort is shown; measures to minimize negative impacts of climatic fluctuations are concluded to be necessary.

Keywords: climatic change, dangerous natural phenomena, comfortable residential, climatic discomfort.