

Последствия изменения климата. Часть 1. Основные подходы к стратегии развития цивилизации. Управление климатом



В статье освещены основные подходы к стратегии развития цивилизации применительно к последствиям изменения климата – управление и адаптация. Управление изменением климата, а на современном этапе правильнее говорить о попытках вмешательства в его естественную динамику, пока не имеют какой-либо научно-обоснованной базы. Усилия многочисленных межправительственных и национальных организаций, действующих на всех уровнях управления от национального, регионального до глобального, ориентированы на повышение потенциала для эффективных совместных действий и решения таких проблем, как голод и нищета.

Адаптация к глобальным изменениям климата – это способность естественных или антропогенных систем приспосабливаться к реальным или предполагаемым климатическим изменениям, позволяющая уменьшить собственную уязвимость и использовать благоприятные свойства.

Кроме того, авторами рассмотрена специфика обоих подходов применительно к отдельным отраслям народного хозяйства разных стран. В заключение отмечено, что наиболее разумно и эффективно для хозяйства целесообразное сочетание подходов, учитывающее специфику отдельных регионов и тенденции изменения климата.

Шац Марк Михайлович

Ведущий научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (ИМЗ), к.г.н.

mmshatz@mail.ru

Скачков Юрий Борисович

Старший научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (ИМЗ), к.г.н.

ubskachkov@mpi.ysn.ru

В числе множества вопросов, связанных с проблемой изменения климата и последствиями этого глобального процесса, в последнее время появился относительно новый аспект, которому уделяется все большее внимание специалистов и общественности. Речь идет о подходе к стратегии оптимизации развития человечества в условиях меняющегося климата. В общем виде в решении проблемы возможны два основных пути. Первый из них заключается в попытках вмешательства в ход современных климатических флуктуаций разными способами, т.е. в управлении ими. Второй путь предусматривает приспособление различных процессов развития цивилизации к происходящим изменениям климата, т.е. адаптация к ним. Под этим обычно понимается приспособляемость естественных или антропогенных систем в ответ на реальные или ожидаемые климатические изменения, которая позволяет уменьшить собственную уязвимость и использовать благоприятные условия.

Основным показателем изменения климата считается увеличение средней глобальной температуры, что может вызвать различные побочные последствия, такие как [9]:

- изменение характера осадков;
- подъём уровня моря;
- увеличение частоты и степени опасности экстремальных погодных явлений;
- изменение вегетационного периода флоры;
- перемещение тропических болезней за пределы обычных ареалов;
- изменение значений водородного показателя (РН).

Кроме того, прогнозируемая потенциальная опасность включает повышение уровня мирового океана на величину в диапазоне от 110 до 770 мм за период с 1990 по 2100 годы. Одной из основных проблем нашего времени является управление изменением климата. Многие специалисты, сторонники техногенных причин потепления, предупреждают, что при непринятии срочных мер по снижению темпов роста, а через несколько лет и сокращению выбросов парниковых газов, последствия климатических изменений могут оказаться губительными для всей цивилизации. По их мнению, негативные последствия скажутся, в первую очередь, на самых бедных слоях населения во всем мире и будут наиболее ощутимыми именно в развивающихся странах. Особо следует отметить, что глобальное изменение климата в Арктике происходит вдвое активнее, чем в других регионах планеты, а его последствия приводят к изменениям в экосистемах с многолетнемерзлой литогенной основой, оказывают воздействие также и на здоровье, уровень жизни и благосостояние северян, на многие сектора экономики, инфраструктуру северных регионов [14].

Влияние изменения климата на общество должно рассматриваться в совокупности с последствиями арктических трансформаций в социально-экономических системах. Их

сопряженный эффект связан с вызовами устойчивому развитию полярных регионов на перспективу, возможными рисками и выгодами, и предполагает ответные действия для приспособления к настоящим и будущим изменениям.

13 декабря 2019 года Евросоюз представил свою стратегию по защите климата до 2050 года. Согласно документу, выброс парниковых газов в странах Евросоюза должен быть сведен к нулю в ближайшие 30 лет. В документе говорится в первую очередь об отказе от использования нефти, природного газа и каменного угля, при сгорании которых в атмосферу выбрасывается углекислый газ. Западные государства пока к этому не готовы и трудно представить, когда приступят к его исполнению. Хотя один из самых радикальных «зеленых планов» принят в мощнейшей экономике Евросоюза – ФРГ.

Трудно, а скорее невозможно поверить в реальность реализации подобных «прожектов». На фоне этой всемирной экономической и политической истерии давно позабыт главный вопрос – а насколько реальны угрозы, которыми так умело запугали все человечество борцы с выбросами парниковых газов? Оказывают ли вообще жизнедеятельность людей и промышленное развитие сколько-нибудь значительное влияние на глобальное потепление нашей планеты? Его сторонники «проталкивают» свои соображения, не стесняясь в средствах. Так, в Австралии на огромных площадях ведутся угольные разработки открытым способом. В начале нашего века эта отрасль подвергалась активному давлению со стороны представителей А.Гора, требовавших немедленного закрытия подобных карьеров [5]. «Борцы за чистоту природы» не обращали внимания, что это важная составляющая топливной энергетики Австралии.

Для того чтобы выполнить подобные требования и снизить выбросы парниковых газов, нужно полностью модернизировать всю промышленность многих стран, и не все из них это выдержат.

Адаптация и снижение уязвимости общества перед новыми вызовами вместе с сохранением глобального климата за счет снижения выбросов и перехода на низкоуглеродное развитие, становятся важным компонентом климатической политики арктических стран.

Меры по смягчению последствий изменений климата и адаптации вполне совместимы с общими задачами развития человечества. Опыт многочисленных межправительственных организаций показывает, что разумное сочетание разнообразных подходов может оказывать положительное влияние не только на поведение и уровень жизни населения, но и способствовать экономическому развитию, содействуя привлечению инвестиций в дружественные климату технологии и виды деятельности. При этом требуется полная трансформация мышления и переход к комплексному планированию развития территорий с учетом фактора изменений климата.

Работа по управлению характером изменения климата обуславливается проблемами, зависящими от специфики развития общества и ориентирована на его нужды. Она стремится разъяснить политический характер проблемы, определить его основной характер, а также способствует вовлечению всех заинтересованных сторон в процесс достижения приемлемых решений.

Изменение климата различного уровня от локального до глобального – явление безусловное и в настоящее время обсуждению не подлежит. Хотя еще до начала XX века считалось, что климат со временем меняется мало, позднее стала понятна ошибочность этой точки зрения. Были установлены его значительные колебания. В XX веке земной шар, по сравнению с концом XIX века, в среднем стал теплее на 0,7-0,8 °С [3]. Следует отметить, что современное потепление происходило в основном после 1970-го года, то есть всего около 50 лет, хотя и

в 30-40-х годах XX столетия тоже было потепление, которое особенно отчетливо проявилось в Арктике, чем обусловило в это время её бурное освоение.

В настоящее время факт изменения региональных температур воздуха не оспаривается, но гораздо меньше уверенности в масштабах и временных рамках этой динамики. Еще большие разногласия заключаются в конкретизации тенденций изменений – «потепление» или «похолодание». При этом по большинству сопутствующих аспектов мнения специалистов расходятся, порой и диаметрально. Так, по проблеме причин динамики климата за последние 50-60 лет существуют две основные точки зрения. Сторонники первой по хронологии считают этот процесс следствием антропогенной деятельности и одной из главных, если не основной, причин происходящих на российском Севере деформаций и обрушений геотехнических объектов. Более подробно эволюция представлений сторонников теории глобального потепления климата – первый выделенный нами этап, была освещена ранее [11, 20, 21, 23 и др.]. Авторы настоящей публикации считают, что в настоящее время завершается второй этап решения проблемы оценок преобладающих тенденций динамики климата со смещением акцентов к вероятному похолоданию. Третий этап формирования представлений на проблему находится на начальной стадии и заключается в признании этого похолодания вероятным событием будущего.

Еще один принципиальный вопрос при разработке мер, направленных на противодействие изменениям климата – сколько времени осталось в распоряжении человечества для принятия конкретных решений. Климатологи все больше склоняются к единому мнению о существовании предельно допустимого порога изменений и сходятся на том, что повышение средней глобальной температуры на 2 °С по сравнению с доиндустриальными уровнями является максимально приемлемым. Выше этой отметки резко возрастает риск внезапных и катастрофических изменений климата, подобных таянию ледникового щита Гренландии.

Климат в России, как и везде на планете, также заметно меняется. Чаше стали наблюдаться резкие изменения погоды, аномально высокие и низкие значения температур природных сред. По данным Минприроды РФ, в нашей стране с 1990 по 2010 год количество природных катастроф, таких как паводки, наводнения, сели и ураганы, возросло почти в четыре раза и продолжает увеличиваться примерно на 6-7% в год. Экологи предсказывают, что в течение следующих десяти лет их число может еще удвоиться [5]. По оценке Всемирного банка, ежегодный ущерб от воздействия опасных гидрометеорологических явлений на территории России составляет 30-60 млрд рублей.

По расчетам Росгидромета, в России средняя годовая температура растет в 2,5 раза быстрее, чем во всем мире. Наиболее активно потепление идет в северных районах РФ. Так, в Арктике к концу XXI века температура может вырасти на 7 °С. Уже к середине XXI века средняя температура зимой на всей территории России может увеличиться на 2-5 °С.

По мнению экс-главы Росгидромета Александра Фролова, потепление климата для России несет не только риски, но и преимущества.

К числу угроз, связанных с потеплением, он относит:

- рост повторяемости, интенсивности и продолжительности засух в одних регионах, экстремальных осадков, наводнений (рис. 1), случаев опасного для сельского хозяйства переувлажнения почвы – в других;
- повышение пожароопасности в лесах и на торфяниках;
- нарушение привычного образа жизни коренных северных народов;
- деградацию «вечной мерзлоты» с ущербом для строений и коммуникаций;
- нарушение экологического равновесия, вытеснение одних биологических видов другими;

- увеличение расходов электроэнергии на кондиционирование воздуха в летний сезон для значительной территории страны.



Рис. 1. Наводнение в Иркутской обл. 2019 г. [17]

В то же время потепление несет и ряд положительных изменений:

- потепление в Арктике увеличит продолжительность навигации по Северному морскому пути и облегчит освоение нефтегазовых месторождений на шельфе;
- сократится отопительный сезон, и, соответственно, снизится расход энергии;
- северная граница земледелия сместится на север, благодаря чему вырастет площадь сельскохозяйственных угодий, особенно в Западной Сибири и на Урале.

Управление изменением климата

Управление изменением климата, а на современном этапе точнее говорить о попытках вмешательства в его естественную динамику, пока не имеют какой-либо научно-обоснованной базы. Усилия многочисленных межправительственных и национальных организаций, действующих на всех уровнях управления от национального, регионального до глобального, ориентированы на повышение потенциала для эффективного совместного действия и решения таких разнообразных проблем, как искоренение голода, недостаточное питание и нищета. Минимизация негативных последствий изменения климата ведет к обеспечению возможности перехода к устойчивому ведению промышленной деятельности, сельского хозяйства и рациональному использованию природных ресурсов, обеспечению здоровья населения и безопасности продовольственных и сельскохозяйственных систем.

Растет признание того, что климатические воздействия несут более сильные и стремительные последствия, чем предполагалось в оценках буквально десять лет назад.

Поскольку изменение климата нарастает, города становятся особенно уязвимыми к таким воздействиям, как тепловой стресс, и могут играть ключевую роль в сокращении выбросов на местном и глобальном уровнях.

В данной публикации авторы не собираются рассматривать все многообразие взглядов и подходов, в совокупности представляющих мнения специалистов и общественности на проблему управления климатическими флуктуациями и, к сожалению, сводящуюся в основном к сокращению бытовых и, особенно, промышленных выбросов парниковых газов. На эту тему выпущено бесконечное множество публикаций, с разных позиций декларирующих эти выбросы в качестве основной и, практически единственной, причины происходящего потепления. Авторы этой статьи подробно рассмотрели иную позицию на перспективу изменения климата [21-23] и показали, что причины завершающегося потепления были совершенно иными. Анализ имеющихся материалов свидетельствует, что последний период потепления XX века, начавшийся около 70-х годов, был связан с восходящей фазой шестидесятилетней солнечной активности, тогда как в XXI веке уже началась ее нисходящая тенденция, приводящая, вероятно на ближайшие 30 лет, к длительному похолоданию климата.

Из приведенных оценок следует важный практический вывод: даже значительные выбросы техногенного углекислого газа в земную атмосферу фактически не меняют осредненные показатели ее теплового режима и парникового эффекта. Вместе с тем, увеличение концентрации этого газа в земной атмосфере, безусловно, является полезным фактором, существенно повышающим продуктивность сельского хозяйства и способствующим более эффективному восстановлению растительной массы в районах сведения лесов. Все изложенное выше свидетельствует, что антропогенное влияние на глобальное потепление климата остается скорее мифом, чем реальностью, а нынешнее «Парижское соглашение», пришедшее на смену «Киотскому протоколу», ничего, по сути, не изменит.

Очень важно избегать выбросов в атмосферу не конкретно углерода, а отравляющих веществ – серы, мышьяка, отходов химической промышленности. Подобные выбросы уже убили Аральское море. То же самое, но менее активно происходит с Байкалом, долиной нижней Волги. Не менее опасная ситуация с радиоактивными захоронениями по многим мелководным морям. Так, в Балтийском и в Северном морях в 1947 году затоплено химическое оружие гитлеровского Рейха [5]. Время и морские воды не пощадили емкости с отравляющими веществами, которые могут в любой момент всплыть из морских глубин на поверхность. Кавказское побережье тоже загрязнено.

Также опасна система угроз, включающих природные катастрофы: климатические (торнадо, смерчи и т.д. – рис. 2), землетрясения с цунами, которые пока не поддаются прогнозу. Так, землетрясение на Суматре в 2009 году унесло 200 тысяч человеческих жизней. И лишь в последнее время власти приступили к созданию систем оповещения и спасения в случае возникновения подобных явлений. Особую угрозу для человечества представляет периодически активизирующийся в США Йеллоустонский супервулкан.



Рис. 2. Торнадо в Мексике [18]

Европейское космическое агентство и Европейская комиссия, основываясь на данных, которые были получены со спутников, назвали беспрецедентными лесные пожары на территории Сибири и Амазонии. Они поразили огромные площади, а общий выброс углекислого газа составил 6,7 тысяч мегатонн – это на 0,7 мегатонны больше по сравнению с предыдущим годом [5]. По словам экспертов, пожары в Сибири стали максимальными по площади, интенсивности и длительности. Всего за пожароопасный сезон 2019 года в России огнем было охвачено свыше 10 миллионов гектаров леса, но эксперты уверяют, что в целом в период с 2003 года мировая тенденция по выбросу газов от лесных пожаров направлена в сторону понижения. Самым масштабным является 2003 год, когда в атмосфере зафиксировали выбросы в размере 8 тысяч мегатонн CO_2 .

При этом не следует считать, что возможности управления изменением климата отсутствуют вообще и в принципе невозможны. В литературе и в СМИ приводятся многие частные и ведомственные решения задач данного направления. Так, Андреас Буш [8] описывает усилия специалистов Великобритании в создании технологий по управлению изменением климата. Ученые предлагают технологии, базирующиеся на заделах нефтегазовой отрасли. Уже есть эффективные инженерные решения по частным путям управления изменением климата и ограничения глобальных температур выше $1,5\text{ }^\circ\text{C}$. Но политики и ученые пока не убеждены в целесообразности и эффективности подобных решений из-за их запредельной стоимости.

Эти гигантские затраты необходимы для создания возобновляемых источников энергии, электромобилей, улавливания и хранения углерода и биотоплива в специальных хранилищах и т.п. Многие из этих технологий основаны на использовании геологических

недр для производства тепла в форме геотермальной энергии (рис.3) для постоянной консервации углекислого газа или для временного хранения водорода. При этом вещества закачиваются в пористые подземные горизонты, такие как водоносные соляные пласты или истощенные нефтяные и газовые резервуары на глубину 1 км и более, где плотный герметизирующий слой предотвращает утечку этих веществ к поверхности.



Рис. 3. Геотермальная электростанция «Shutterstock» в Исландии [8]

Например, в Австралии нефтегазовый гигант «Chevron» запустил крупномасштабный проект, когда 3,4-4 млн. тонн CO_2 будет захораниваться под морским дном ежегодно, но эта инициатива отнюдь не уникальна. В настоящее время существует около 18 международных проектов, при которых захораниваются от 30 до 40 миллионов тонн CO_2 каждый год. Хотя эти цифры могут показаться впечатляющими, они представляют 10% выбросов, производимых одной Великобританией ежегодно.

Продолжение следует.