

поисков решения сложной проблемы сокращения потребления электроэнергии. Западные же предприниматели пока не проявляют большого интереса к сфере энергетики по ряду причин законодательного и коммерческого характера. Но несмотря на это, проблемы энергетической эффективности становятся предметом пристального внимания. За последнее время в странах СНГ был осуществлен ряд проектов в этом направлении. Итальянское агентство экспортных кредитов (SACE) выступило гарантом частных кредитов на почти 2 млрд долларов под проект по сокращению потерь газа на российском газопроводе. Magyar Hit Bank выделил кредит в 175 млн долларов для 185 проектов энергетической эффективности. И этот список, безусловно, будет увеличиваться. Если усилия Армении по реорганизации энергетического сектора увенчаются успехом, то в будущем мы можем рассчитывать на финансирование. Но для этого нам надо отказаться от антропоцентрического подхода, направленного на максимальную эксплуатацию природы.

Решение жизненно важных вопросов нельзя ставить в зависимость от эмоций людей, зачастую далеких от понимания проблемы. Это, как правило, приводит к потерям времени, сил, средств, наносит большой вред экономике.

Анализ современного экологического движения разных направлений показывает, что из объединения романтиков многие из этих групп превратились в коммерческие предприятия, преследующие вполне конкретные цели. Финансируемые из скрытых источников, они под видом постановки экологических проблем зачастую решают чуждые экологии задачи, направленные на уничтожение конкурирующих предприятий и даже целых отраслей экономики. То есть экология в умелых руках зачастую используется как орудие для достижения неблагоприятных целей.

Спору нет, экология – на самом деле вершина пирамиды цивилизации. Но достичь её можно, только соблюдая основное требование – это экологоэнергоэффективный альянс с властью, гражданским обществом, наукой и промышленностью с целью радикального снижения энергоёмкости экономики и сферы хозяйственно-бытовой деятельности человека. Над этим и надо сегодня работать, если мы хотим консолидироваться со всем цивилизованным миром.

УДК 518.5: 550.41: 550.4

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ СУММАРНОГО ВЛИЯНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ГЛОБАЛЬНЫЙ КЛИМАТ

Миңасян С.А.

Государственный инженерный институт Армении, г. Ереван, Армения
raz_bars@yahoo.com

The basic factors necessary for describing the history of the exact climate is given. The world goes on using the energy, but its using temps are slow. The average global temperature warming at the speed of 1.2 degrees during a century

shows that the dull scene of climate catastrophe like warming for 5-6 degrees is a result of wrong calculations.

Климат планеты стремительно изменяется. Из пятнадцати последних лет девять оказались самыми теплыми за всю историю метеорологических наблюдений (начиная с середины XVII в.), а в 1995 г. – на 0,75 °С теплее климатической нормы конца прошлого века. В чем причина столь значительной климатической аномалии? Происходит ли она под действием естественных причин или является следствием антропогенной деятельности? Эта проблема – одна из крупнейших научных загадок столетия, над решением которой работают исследователи разных специальностей в десятках странах мира.

Если верны наши представления, то в результате сложения итогов хозяйственной деятельности человека с действиями мощных естественных факторов в ближайшие 60...70 лет средняя температура планеты повысится еще на один градус. Произойдет кардинальное перераспределение количества выпадающих осадков, увеличится частота и интенсивность различных климатических аномалий, связанных с глобальной перестройкой циркуляции атмосферы.

Хотя влияние изменения климата на экосистему и здоровье человека не так определено, как, например, воздействие кислотных дождей или загрязнение воздуха в помещениях, потенциальный ущерб, который эта тенденция может нанести, по мнению большинства экологов, ставит ее на первое место.

С самого начала интенсивных исследований в этом направлении (70-80-е годы) точка зрения на масштаб предстоящих изменений климата формировалась как антропоцентрическая, в которой центральное место отводилось антропогенным факторам. В широком общественном сознании укрепилась следующая схема взаимодействия энергетики и климата: образующийся при сжигании органического топлива углекислый газ накапливается в атмосфере и задерживает часть отраженного поверхностью Земли солнечного излучения, что приводит к возрастанию температуры ("парниковый" эффект). Эта точка зрения, по сути игнорирующая существование целого ряда иных факторов, кроме концентраций парниковых газов, и сейчас является доминирующей. Соответствующие ей прогнозы повышения среднеглобальной температуры к концу следующего века приведут к угрожающим результатам. Так, по расчетам, выполненным в 1990 г. Международной комиссией по климатическим изменениям (IPCC), в состав которой входят более 300 видных специалистов из многих стран мира, доказано, что при сохранении действующих тенденций в потреблении органического топлива температура к 2100 г. может повыситься на 6,30 С по сравнению с 1850 г. Столь существенный рост температуры (если он действительно произойдет) вызывает обоснованную тревогу за устойчивость климатической системы и зависящей от нее системы мирового хозяйства.

Однако уже сейчас, всего несколько лет спустя после опубликования первого отчета IPCC, стало ясно, что его наиболее драматические выводы явились в лучшем случае серьезной ошибкой, а в худшем – сознательной

фальсификацией, что уже дало повод некоторым острословам назвать IPCC “туристическим агентством для людей, зарабатывающих свои деньги на поддержании страха перед глобальным потеплением”. Тем не менее, теперь установлено, что для эффективной защиты климата необходимо ограничить верхний предел температурной аномалии $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (от нормы конца прошлого века), а скорость повышения температуры - $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ за 10 лет.

Мировое сообщество спешно готовится к принятию глобальных мер по защите климата, понимая под этим необходимость сокращения выбросов углекислого газа, что может быть достигнуто только за счет сокращения потребления ископаемого топлива.

Реализация программы реконструкции энергетики с целью сокращения эмиссии углекислого газа требует гигантских материальных затрат и может привести к тяжелым последствиям для экономики ряда стран. В то же время научная обоснованность указанных мероприятий явно недостаточна. Дело в том, что, как всякое сложное геофизическое явление, изменение климата обусловлено целым рядом причин, из которых антропогенная деятельность является всего лишь одним, хотя и очень важным фактором. Вектор же эволюции естественного климата совершенно определенно указывает в сторону похолодания. Будущие изменения климата будут представлять собой сложную суперпозицию антропогенных и естественных факторов, уровень понимания которых оставляет все еще слишком широкое поле для неопределенностей. Наступает момент, когда необходимо еще раз взвесить все существенные факторы, влияющие на изменение глобального климата.

Практически безальтернативным инструментом, используемым ныне для прогнозирования долговременных изменений климата, являются модели общей циркуляции (МОЦ), основанные на решении сопряженной системы дифференциальных уравнений сохранения массы, энергии и количества движения для атмосферы и океана. Их общий недостаток – грубая схематизация реальных процессов, недостаток огромного числа замыкающих уравнений, проблема “холодного старта”, необычайно высокие требования к машинным средствам реализации и др. Несмотря на все усилия, до сих пор не удалось создать МОЦ, способную в необходимых деталях воспроизводить климат настоящего и хотя бы ближайшего прошлого.

Даже поверхностное сравнение хронологии событий климатической истории и истории цивилизации [1] обнаруживает существенное влияние климата на все без исключения важнейшие аспекты человеческой деятельности. Не подлежит сомнению, что и предстоящее изменение климата существенным образом отразится на состоянии экосистем, производстве сельскохозяйственных продуктов, уровне мирового океана, состоянии береговой линии на всем ее протяжении и многом другом. По наиболее значимым оценкам, размеры материального ущерба превысят к середине следующего столетия 1 триллион долларов или 10% мирового валового продукта [2], не говоря уже о колоссальных людских потерях, оцениваемых примерно в 100 млн человек.

Конечно, необходимо критически относиться к этим цифрам, но они показывают порядок ответственности в случае принятия поверхностных решений и объясняют, почему проблема предстоящего изменения климата

является центральной во всем комплексе взаимоотношений человека и окружающего его мира. Роль энергетики, которая понимается здесь в широком смысле как потребление всех видов энергии, в предстоящих изменениях климата необычайно велика, поскольку прямо или косвенно определяет сильное изменение газового состава атмосферы и, таким образом, формирует мощный возмущающий фактор, приводящий к нарушению теплового баланса планеты.

Следует четко осознавать, что антропогенные изменения климата и перераспределение содержания озона в атмосфере тесно связаны с другими мировыми проблемами, такими как рост народонаселения, голод, истощение природных ресурсов, неравенство между развитыми и развивающимися странами, общественно-политические отношения между государствами, распространение опасных радиоактивных и химических материалов, отравление воздуха, воды и почвы, эрозия генетических ресурсов и др. Все эти процессы являются непосредственной угрозой существованию человека как биологического вида.

Современный статус отношений человека с природой можно охарактеризовать как кризис, который, однако, не обязательно ведет к катастрофе, во всяком случае в той части, которая касается климата. Вместе с тем, понимание кризиса необходимо хотя бы с целью построения обоснованного прогноза, но сделать это, оставаясь на дегуманизированной, техницизированной точке зрения, невозможно. Только лишенный достаточного кругозора наблюдатель может предполагать, что этот кризис вызван беспримерно возросшими производительными силами и технологической мощью, вышедшими из-под контроля и превратившимися в средство разрушения.

С нашей точки зрения, этот кризис не является ни экологическим, ни энергетическим. Он прежде всего имеет нравственный и психологический характер. Нравственная природа кризиса определяется гигантским, все возрастающим разрывом между этическими задачами и реальным поведением человека. Этот разрыв стал особенно явным в последние два столетия и привел к формированию принципиально новых, рациональных и антигуманных отношений с природой, носящих характер жесткого противостояния. Отраженный и усиленный этой стеной отчуждения импульс функциональных, прагматических отношений вернулся и в само человеческое общество, сделав его враждебным человеку и развив до необычайной силы институты техно- и бюрократии, воплощающие в себе антигуманное начало.

Психологическая суть кризиса заключается в том, что человек, разорвав естественные связи, поставлен в ситуацию неразрешимого конфликта. По своим физиологическим функциям люди принадлежат к миру животных, существование которых определяется инстинктами и гармонией с природой. Поступки же человека уже не определяются только инстинктами. Самосознание, разум, воображение и способность к творчеству нарушают единство со средой обитания и отделяют человека от остального живого мира. И эта его раздвоенность составляет суть психологического экзистенциального противоречия. Человек возвышается над природой, но дальнейшее развитие разума влечет его на путь новых страданий, поскольку постоянно воспроизводит перед ним неразрешимую ситуацию.

Таким образом, проблема взаимоотношений человека и окружающей среды, в том числе и климата, – это проблема нравственная, психологическая, но не политическая, экономическая и тем более не техническая.

Следовательно, она не может быть решена чисто техническими средствами, такими как строительство АЭС вместо угольных станций, повышение эффективности энергосбережения, или “разумными” политическими и экономическими мерами. В отличие от традиционных задач технической физики, проблема не имеет решения, если принимать так называемую “охрану климата”. Поэтому позволительно говорить лишь об анализе ситуации, а также о прогнозе будущих изменений и поиске путей, обеспечивающих минимальный ущерб для проигравших и максимальную выгоду для выигравших.

При этом экономический аспект проблемы отодвинут на второй план – в иерархической структуре взаимоотношений человека с природой она занимает вспомогательное место, являясь средством осуществления истинных потребностей человека, но не системообразующим фактором.

В центре той части проблемы, которая связана с нанесением антропогенного возмущения, стоит человек с его истинными потребностями и, в первую очередь, основополагающей потребностью к продолжению рода. Человек во всех его природообразующих проявлениях, в том числе касающихся промышленности, сельского и лесного хозяйств, производства и потребления энергии, суть продукт исторической эволюции и определенных врожденных механизмов, а это значит, что он может изучаться на основе исторического экстраполяционного подхода. Сейчас трудно определить, кто является его автором – вероятно, идея о том, что человек – пленник своего прошлого, известна со времен первых литературных памятников.

Однако можно утверждать, что в настоящее время эта идея переживает свое новое рождение, воплотившись в современных социологии и экономике в виде известной теории инструментальных наблюдений [3].

В основу развиваемого далее подхода положен исторический принцип минимизации изменений. Он предполагает, что из всех возможных вариантов трансформации общества реализуется тот, который позволяет адаптировать общество к заданным ему объективно условиям при минимальном изменении в системе социокультурного целого. Носителем социокультурного целого во всей сложности его социальных, поведенческих, конфессиональных проявлений выступает нация – институт, чрезвычайно устойчиво сохраняющий свои аутентичные признаки в течение весьма длительного времени. Отсюда непосредственно следует, что наблюдение за различными аспектами деятельности человека, в том числе за интересующей нас в первую очередь природообразующей деятельностью, на историческом промежутке времени способно дать фундамент для весьма надежного прогноза. Поэтому принципиально отбросим идею “проигрывания” различных сценариев будущих изменений и будем оперировать только понятием прогноза, имея в виду, что в будущее ведет единственная дорога, и не стоит представлять дело так, будто перед человечеством расстилается целый спектр вариантов и существует возможность выбора. Нам остается лишь, опираясь на максимально полный архив корректных данных, попытаться отыскать естественную траекторию

будущих глобальных изменений, определенную практически полностью сложившейся к настоящему времени культурой.

Сейчас в мире налажена система глобального мониторинга почти всех существенных параметров: производства и потребления энергии, промышленного и сельскохозяйственного производств, площадей, занятых различными природными зонами, температурных аномалий, концентраций основных парниковых компонентов атмосферы, солнечной постоянной, численности населения и многих других. Проблема заключается в том, что продолжительность непрерывных рядов наблюдений за этими параметрами все еще недостаточна – так, удовлетворительная энергетическая статистика по сельскому и лесному хозяйству – с 1946 г., концентрации диоксида углерода – с 1957 г., метана – с 1971 г., внеатмосферных измерений солнечной постоянной и контроля площадей снежного покрова и плавающих льдов – лишь с конца 70-х годов. Другая проблема состоит в том, что данные различных научных групп и международных научных организаций часто заметно отличаются друг от друга и, будучи положенными в основу того или иного сценария грядущих глобальных изменений, приводят к совершенно разным выводам.

Можно с уверенностью утверждать, что еще ни одна научная группа в мире не взяла на себя миссию обобщения уже довольно обширного экспериментального материала во всей его необходимой полноте. При этом необходимо четко осознавать, что объективно существующий дефицит информации по отдельным аспектам рассматриваемой проблемы заставляет до сих пор осторожно относиться к главным выводам работы. В рамках развиваемого исторического подхода этот дефицит может быть устранен только удлинением ряда наблюдений, а следовательно, требует времени. Существует, правда, и другой способ удлинения рядов – обращение к событиям прошлого, которое содержит почти полные аналоги будущих ситуаций. К сожалению, по мере удаления в прошлое точность наблюдений и их деятельность (имеется в виду пространство – временное разрешение) снижаются, но, тем не менее, метод палеореконокструкций способен давать четкие качественные ответы там, где современные инструментальные, аналитические и численные методы оставляют широкое поле для сомнений.

Окончательно, в нашем понимании, “естественная” траектория будущих глобальных изменений может быть получена экстраполяцией тенденций, извлеченных из тщательно откорректированных результатов прошлых и настоящих наблюдений. В этом случае глубина устойчивого прогноза соответствует времени действия установленных закономерностей и исчисляется, по крайней мере, несколькими столетиями.

Изучение глобальных изменений климата и причин, их вызывающих, во всей их системной целостности представляет собой задачу исключительной сложности. Не будет преувеличением, если скажем, что тот, кто попытается познать во всей полноте, как и почему происходят глобальные изменения, должен будет по сути воспроизвести акт божественного творения, т.е. понять поведение Земли, воды, “тверди небесной” и “светил великих”, людей, животных и растений, а значит, выйти на заведомо недостижимый интеллектуальный уровень. Но всеведение – это удел Всемогущего, а человеку следует довольствоваться знанием относительным, частичным. При

всем этом только на пути последовательной реализации принципа энциклопедизма можно рассчитывать хотя бы на небольшие успехи в изучении процессов глобальных изменений, где так много важных взаимосвязанных факторов, часто невозможно отличить причину от следствия, и так мало информации, которой можно полностью доверять.

С учетом указанных неустраняемых ограничений сделаем следующие основные выводы:

1. Для достаточно точного описания истории климата последних четырех столетий необходимо учитывать, по крайней мере, шесть основных климатообразующих факторов: концентрации парниковых газов и тропосферного сульфатного аэрозоля, солнечную и вулканическую активность, автоколебания в системе «атмосфера-океан» и параметры орбиты Земли. Суммарное влияние естественных факторов на глобальный климат в масштабе последних столетий вполне соизмеримо или даже превосходит влияние антропогенных факторов.

2. Мировое потребление энергии продолжает возрастать, однако темпы его роста существенно замедлились и составляют теперь примерно 0,7% в год. Тем не менее, наблюдаемая картина находится в полном соответствии с нашими прогнозами, основанными на изучении вековых закономерностей эволюции мировой энергетики. При этом рассматриваемый прогноз предполагает также, что к середине XXI века энергопотребление в мире стабилизируется на уровне около 25 Гт у.т. в год, что лишь вдвое превышает современный уровень.

3. Тенденция к потеплению, обнаружившаяся в конце XIX в. и развившаяся в XX в., продлится в XXI столетии, однако эти результаты не дают оснований для катастрофических климатических прогнозов. Среднеглобальная температура будет возрастать в результате продолжающегося накопления парниковых газов в атмосфере и постепенного освобождения ее от короткоживущих тропосферных аэрозолей, однако все естественные факторы, действуя в течение ближайшего столетия в сторону похолодания, будут значительно уменьшать потепление, обусловленное антропогенным действием.

4. Повышение среднеглобальной температуры со скоростью менее 1,20С в столетие позволяет заключить, что существование мрачного сценария климатической катастрофы с повышением температуры на 5...60С [4-6] является результатом ошибочных расчетов. Осуществление различных реалистических сценариев эмиссии CO₂ оказывает небольшое влияние на уровень повышения температуры к 2100 г. – ±0,3°С, что находится в пределах межгодовой естественной изменчивости климата.

5. Реально ожидаемое повышение температуры в XXI веке полностью лежит в пределах отметок климатического оптимума голоцена (5...6 тыс. лет тому назад), отличавшегося чрезвычайно благоприятными природными условиями, и, таким образом, может иметь существенный позитивный эффект. Путь к максимальному использованию этого эффекта лежит через разработку национальных и региональных стратегий адаптации, фундаментальной базой которых должны стать обоснованные прогнозы региональных изменений климата. Центр тяжести предстоящих исследований должен смещаться в

сторону увеличения пространственной и временной детализации климатических прогнозов.

Список литературы

1. Клименко, В.В. Климат и история человека от неолитической революции до царя Мина // Вест. МЭИ.–1996.– N 2.–С. 93–98.
2. Лаурман, Дж. Стратегические направления действий и проблема влияния CO₂ на окружающую среду // Углекислый газ в атмосфере / В.Бах, А.Крейн, А. Берже, А. Лонгетто (ред.).– М.: Мир, 1987.– С. 425–472.
3. North, D.C. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
4. Houghton J.T., Jenkins G.J., Ephraums J.J. (eds). Climate Change. The IPCC Scientific Assessment. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 1990.
5. Report of the intergovernmental Negotiating Committee for Framework Convention on Climate Change on the Work of the Second Part of its 5th Session. – N. Y.: INC, 1992.
6. Hughton J.T., Meira Filho L.G., Bruce J.P. et al. (eds.) Climate Change 1994. Radiative Forcing of Climate and Evaluation of the IPCC IS92 Emission Scenarios. Cambridge: Cambridge Univ. Press., 1990.

УДК 556.32

IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON DRAINAGE RUNOFF IN THE FOUR DECADES

Miseckaitė Otilija

Aleksandras Stulginskis University, Akademija, Kaunas, Lithuania,
otilija.miseckaite@asu.lt

The article presents the influence of fluctuation of the main climatic factors over time on drainage runoff, the analysis of drainage runoff distribution in the course of a year. The seasonal differences of annual temperature amplitude and precipitation quantity decrease. It has a significant impact on the seasonal distribution of drainage runoff. The article analyses the nature of multi-year change of runoff during the last four decades – periodic fluctuations and change trends.

Introduction

Global increase of precipitation is forecasted under changing climatic conditions, however, its extremes will also increase [1]. Drainage of agricultural fields is not only a modern tool for removal of excess water, but also a great component of water balance of open water ponds. The study included watertable strategies subjecting the subsoil to various degrees of water status. The effects on drain outflow, nutrient losses, soil aeration, and nitrogen flow and crop performance were measured [2]. When analyzing the elution of biogenesis from soil through drainage, much research have been carried out [3, 4, 5, 6]. Drainage reduces the time of water in the soil; - the water easily soluble nitrate nitrogen quickly gets into surface water bodies [7]. [8] determined that the highest trend of increase of nitrates