
ТЕОРИЯ

ГЛОБАЛЬНАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА И ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ*

Данилов-Данильян В. И.**

В статье обосновывается, что современные климатические изменения представляют глобальную проблему; рассматриваются ее связи с другими глобальными проблемами, прежде всего экологическими. Исследовано, какое значение имеет климатическая проблема для устойчивого развития в двух вариантах трактовки этой концепции. Показаны трудности прогнозирования как самих климатических изменений, так и последствий реализации мер, направленных на решение климатической проблемы.

Ключевые слова: климатические изменения, глобальные проблемы, глобальное потепление, стихийные бедствия, антропогенные воздействия, адаптация, прогнозирование.

It is proved that modern climate changes represent a global problem. The paper considers its relations with other global problems, primarily environmental ones. The significance of the climate problem for sustainable development in two ways of interpreting this concept has been investigated. The difficulties of predicting both the climate changes and the consequences of implementing measures aimed at solving the climate problem are shown.

Keywords: climate changes, global problems, global warming, natural disasters, anthropogenic impacts, adaptation, forecasting.

1. Климатические изменения – глобальная проблема

В конце 1980-х гг. проблема изменений глобального климата попала в сферу внимания не только ученых, но и широкой общественности, политиков, журналистов, и с тех пор она постоянно присутствует в повестке дня всех мировых саммитов, всех переговоров по общим проблемам мировой политики и т. д. и т. п. Современное климатологическое сообщество, представляемое, в частности, Межправительственной группой экспертов по изменению климата, практически единодушно придерживается точки зрения, согласно которой в настоящее время климатические изменения происходят с быстротой, беспрецедентной для предшествующего периода продолжительностью по крайней мере в миллион лет, и весьма важным для этого процесса фактором служит чрезмерное антропогенное воз-

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-00-00600 (18-00-00599).

** Данилов-Данильян Виктор Иванович – д. э. н., профессор, научный руководитель Института водных проблем РАН, член-корреспондент РАН. E-mail: vidd38@yandex.ru.

действие на климатическую систему (прежде всего выбросы парниковых газов в атмосферу), а продолжение такого воздействия может привести к катастрофическим для человека последствиям. Поскольку очень многие специалисты полагают, что климатические изменения представляют серьезнейшую угрозу всему человечеству, постольку сама по себе эта проблема не может оставлять равнодушным никого из тех, кто задумывается о будущем цивилизации. Однако дискуссии по проблеме климатических изменений продолжаются с неослабевающей остротой, которая определяется целым рядом факторов. Следует отметить два из них.

Во-первых, не все участники посвященных этой проблеме мероприятий – саммитов, совещаний, конференций, симпозиумов и пр. – разделяют такие опасения: некоторые (практически всегда – не климатологи) полагают, что угроза климатических изменений в значительной степени надумана, что они обусловлены естественными процессами и ничего нового собой не представляют не только для биосферы, но и для цивилизации (один из многих примеров: [Снакин 2014]). Это мнение явно или неявно поддерживается заинтересованными в нем бизнес-структурами (прежде всего некоторыми нефтяными и угольными компаниями), ряд политиков используют отрицание опасности климатических изменений как инструмент в своей пропаганде, ультралибералов пугает неизбежное в борьбе с глобальными климатическими изменениями усиление роли государства в экономической жизни, многие журналисты ищут не истину, а сенсацию, и пр. (убедительный анализ причин и наиболее ярких примеров этой деятельности см.: [Вебер 2015]). Хотя лишь незначительное меньшинство мирового научного сообщества придерживается такого мнения, само его существование, постоянные напоминания об этой позиции, стремление ее сторонников к ниспровержению любыми средствами господствующей среди климатологов противоположной точки зрения подливают масла в огонь, и дискуссии становятся напряженнее.

Во-вторых, острота восприятия климатической проблемы определяется, конечно же, и тем, что политики и специалисты, разделяющие связанные с нею опасения, по-разному оценивают возможности ослабления или предотвращения угроз и требующиеся для этого меры и затраты. Между странами по этому поводу имеет место своего рода конкурентная борьба: в каждой стране если не доминируют, то составляют значительную часть населения, государственных деятелей и журналистов те, кто больше всего хотел бы переложить заботы о спасении человечества от климатической угрозы на другие страны и, более того, воспользоваться этой ситуацией для получения каких-то преимуществ, выигрыша, выгод.

Этот фактор оказался сильнейшим препятствием для принятия необходимых мер, чтобы серьезно продвинуться к решению проблемы климатических изменений. Политические, геополитические и экономические интересы мешают странам выработать единую стратегию и следовать ей. Проблема, как отмечают едва ли не все, кто ею занимается, оказалась предельно политизированной, в результате научные аспекты постоянно отодвигаются на второй план, искажения научных данных и их неверная трактовка, всевозможные домыслы по поводу климатических изменений и поразительная неграмотность освещения проблематики в большинстве средств массовой информации стали неизбежными спутниками едва ли не каждого обращения к ней в СМИ. Между тем проблема климатических

изменений – глобальная, ее решение возможно только на строгой научной основе, а ее политизация – может быть, главное препятствие для этого.

В учебнике для вузов «Устойчивое развитие: Новые вызовы» отмечены три основные особенности глобальных проблем, отличающие их от всех остальных – не глобальных, то есть региональных, локальных, отраслевых, частных и пр. «Глобальные проблемы, *во-первых*, обусловлены общемировыми тенденциями развития человечества в Новое время, т. е. действиями, в которые в XX в. оказалось вовлечено практически все человечество... *во-вторых*, они имеют принципиальное значение для развития всех и каждого; *в-третьих*, их решение требует согласованных усилий всех стран и народов мира» [Устойчивое... 2015: 11]. Очевидно, что проблема климатических изменений в полной мере обладает этими тремя особенностями.

Во-первых, начало тех антропогенных воздействий, которые привели к возникновению климатической проблемы, восходит к эпохе неолита, когда человек перешел от присваивающего хозяйства, которое ни в какой мере не нарушало экологического равновесия, к производящему хозяйству, требующему изменений природной среды в направлении создания условий, максимально благоприятных для производства (в период неолита – сельского хозяйства, а впоследствии – промышленности), и основанному на эксплуатации природных ресурсов. Все народы мира прошли неолитическую фазу развития, все внесли и продолжают вносить свой вклад (пусть даже, в отдельных случаях, не слишком значительный) в рост концентрации парниковых газов в атмосфере, в уничтожение и антропогенную трансформацию естественных экосистем (лесов, степей, лугов) и, вследствие этого, в режим влагооборота над сушей и в распределение участков поверхности по величине альбедо и пр. – факторы, определяющие антропогенный вклад в климатические изменения.

Во-вторых, изменения глобального климата и индуцируемые ими процессы перестройки биосферы – одна из самых серьезных угроз благополучию и «развитию всех и каждого», существованию всей современной цивилизации.

В-третьих, для решения климатической проблемы требуются усилия всего человечества. Это не преувеличение: даже если бы какая-то группа стран обладала такой экономической мощностью, которая позволяла бы в принципе нормализовать общее антропогенное воздействие на климатическую систему и стабилизировать ее в приемлемом квазиравновесном состоянии, то отмеченные выше политические факторы стали бы причиной для вовлечения всех остальных стран в этот процесс, и никто не смог бы остаться в стороне, даже если бы хотел. В наши задачи не входит строить сценарии, по которым мог бы развиваться этот процесс, и обсуждать инструменты давления, которые при этом наверняка применялись бы.

Климатические изменения тесно связаны с другими глобальными экологическими проблемами. Ключевой среди них является сокращение биоразнообразия. Устойчивость биосферы определяется биоразнообразием, оно определяет адаптационный потенциал биосферы к изменениям условий ее существования, служит главной характеристикой здоровья окружающей среды, а следовательно, и ее пригодности для обитания человека. Быстрые и существенные климатические изменения (именно такие происходят в настоящее время и прогнозируются по крайней мере еще на два столетия) – один из главных негативных факторов,

обуславливающих сокращение биоразнообразия. Рядом с климатическими изменениями стоят и другие антропогенные факторы: уничтожение и трансформация естественных экосистем, химическое загрязнение планеты. Непосредственно или через цепочки причинно-следственных взаимодействий вместе с другими факторами климатические изменения связаны и с такими глобальными экологическими проблемами, как обезлесение, опустынивание, сокращение экономически доступных запасов пресной воды.

Негативное влияние климатических изменений на состояние лесов общеизвестно. Во-первых, горимость лесов жестко коррелирует со среднегодовой приземной температурой, и, таким образом, глобальное потепление как одно из проявлений климатических изменений способствует потерям лесов из-за пожаров. Во-вторых, потепление индуцирует перестройку экосистем, в том числе и лесных; процесс такой перестройки немонотонный, поскольку сами климатические изменения происходят неравномерно, неоднородно. Замещение, например, бореальных лесов широколиственными происходит в неустановившемся климате, поэтому сукцессионный процесс идет как бы нерегулярно: возникают условия, из-за погодно-климатических скачков уже неблагоприятные для прежней стабильной экосистемы, где коренными породами были хвойные, но при этом еще неблагоприятные для новой стабильной экосистемы с широколиственными видами в качестве коренных. Потери леса – один из основных факторов опустынивания; в свою очередь, при повышении средней приповерхностной температуры степи обнаруживают тенденцию к превращению в сухие степи, а сухие степи – в пустыни. Таким образом, климатические изменения влияют на ускорение процесса опустынивания как непосредственно, так и через обезлесение.

Через сдвиги в хозяйственной деятельности человека климатические изменения связаны и с такой глобальной экологической проблемой, как химическое загрязнение биосферы. Дело в том, что краткосрочные погодно-климатические условия в процессе долгосрочной перестройки климатической системы становятся все сильнее подверженными разнообразным колебаниям: температурным скачкам (как вверх, так и вниз), нарушениям привычного режима осадков (концентрированные в очень короткие периоды выпадения дождей сменяются длительным отсутствием осадков и засухой и т. п.). Это приводит к нестабильности условий для сельскохозяйственного производства; в свою очередь, для адаптации к этой нестабильности агротехнологии предполагают, в частности, рост применения пестицидов, гербицидов и минеральных удобрений, то есть усиливается химическое загрязнение почвы, а через диффузный сток поллютантов – и водных объектов. Усиление химизации сельского хозяйства неизбежно также вследствие сопровождающих глобальное потепление инвазионных процессов (широко регистрируемых уже в настоящее время, причем в связи не только с аграрными, но и с медицинскими проблемами).

Угроза климатических изменений тесно сопряжена также с экономическими, социальными и политическими проблемами глобального масштаба. Эти сопряжения и связи достаточно очевидны сами по себе. Если климатические изменения неизбежно влекут за собой радикальные перемены в географических условиях хозяйствования (как предполагается, чаще негативные, чем позитивные), то это, естественно, не может не сказаться на темпах экономического развития, сдвигах

в структуре реального сектора экономики, размещении производства и т. д., приведет к весьма существенным переменам в мировой экономике, в постановке глобальных экономических проблем. Изменение климата и, как следствие, условий хозяйствования (прежде всего для агропромышленного комплекса), доступности источников пресной воды и т. п. неизбежно приведет к социальным сдвигам в тех регионах, которых это коснется в существенной мере, в том числе к формированию новых миграционных потоков, численность которых может достичь многомиллионных значений. Эти факторы весьма важны для таких глобальных проблем, как демографическая, борьба с бедностью и нищетой и пр. Все это чревато дальнейшим обострением экономических войн, ростом социальной напряженности (как в странах-донорах, так и в странах-реципиентах), формированием очагов новых военных конфликтов со всеми вытекающими отсюда угрозами, в том числе и глобальными.

2. Климатические изменения и устойчивое развитие

Активное присутствие климатических изменений в нынешнем клубке глобальных проблем (и противоречий) дает основание задуматься о том, какое значение имеет климатическая проблема для устойчивого развития. Однако существуют различные варианты понимания устойчивого развития, и придется принять во внимание хотя бы два подхода. При этом нельзя не согласиться с тем, что концепция устойчивого развития «является скорее идеологией, чем научным знанием» [Ховакко 2016: 82] (именно с этой точки зрения она рассматривалась и в [Данилов-Данильян 2003]).

Начнем с так называемого классического варианта – определения, приведенного в докладе Международной комиссии по окружающей среде и развитию ([Our... 1987], перевод на русский язык: [Наше... 1989: 50]) и до сих пор являющегося в некотором смысле официальным: оно используется в документах ООН, цитируется как базовое в энциклопедиях и учебниках и т. п. Согласно этому определению, «устойчивое развитие – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности». На современном этапе развитие цивилизации устойчивым (если исходить из приведенного определения) не является уже потому, что «потребности настоящего времени» нельзя признать удовлетворяющими для значительной части человечества (по данным ООН, около 700 млн человек живут в нищете, более миллиарда не имеют удовлетворительного доступа к питьевой воде, более 2 млрд обитают в условиях антисанитарии и т. п.). Если же говорить о *переходе* к устойчивому развитию, то в экологическом аспекте современное человечество живет за счет будущих поколений: оно наносит биосфере невосполнимый урон и тем самым ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности, а если иметь в виду самые неблагоприятные сценарии предстоящих климатических изменений, то угроза нависает и над самим существованием этих поколений.

Таким образом, переход цивилизации к устойчивому развитию, трактуемому в духе «Нашего общего будущего», оказывается невозможным без решения глобальной климатической проблемы, причем это решение должно быть таким, чтобы не поставить под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои

собственные потребности. Сама принципиальная возможность для цивилизации решить климатическую проблему представляется небесспорной, тем более сомнительно, что решение может быть реализовано в условиях удовлетворения потребностей «настоящего времени» (пусть даже продвинутого на полвека вперед от современности, не говоря уже о 1987 г. как точке отсчета) и без серьезных потерь для будущих поколений, если понимать их потребности в системе представлений современной экономики благосостояния.

Цитированное выше определение встречает и ряд других возражений. Фактически оно предполагает только некое разрешение конфликта живущих и будущих поколений относительно удовлетворения потребностей или уровня благосостояния. При этом потребности будущих поколений остаются феноменом крайне неопределенным, никакому операциональному описанию не поддающимся. Реализованный в этой дефиниции подход – прямое следствие идеологии общества потребления, и вполне правомерно называть его *консьюмеристским*. Вряд ли устойчивое будущее человечества может определяться этой идеологией. Наоборот, едва ли не главной причиной неустойчивости нынешнего состояния цивилизации и ее взаимодействия с биосферой, выходящего за пределы каких-либо представлений об устойчивости, следует считать именно господство идеологии общества потребления в экономической, социальной и политической практике.

Вместе с тем было бы несправедливым сказать, что идеология общества потребления пронизывает весь доклад «Наше общее будущее». Весьма значительное влияние на авторов оказал, в частности, доклад Римскому клубу «Пределы роста» (перевод на русский язык: [Медоус и др. 1991]), подготовленный еще в 1972 г. Авторы этого доклада были озабочены отнюдь не достижением «идеалов» общества потребления для всего человечества, понимая полную иллюзорность подобных ориентиров. Их интересовала проблема выживания человечества, потребляющего ограниченные ресурсы планеты, среди которых рассматривалась и экологическая емкость, то есть предельно допустимое для биосферы общее (суммарное) антропогенное воздействие. Из этого доклада вытекало другое понимание устойчивого развития, не сформулированное в нем явно (да и термина *sustainable development* тогда еще не существовало). К другому пониманию пришли и многие исследователи, не испытавшие прямого воздействия доклада «Пределы роста». Это понимание основывалось на убеждении в необходимости обеспечить выживание человечества, в то время как основная угроза этому выживанию виделась в самой цивилизации, в ее конфликте с биосферой, в распространении оружия массового поражения, способного уничтожить не только человечество, но и все высшие формы жизни. В соответствии с этим пониманием устойчивое развитие – это такое развитие, при котором угрозы, создаваемые цивилизацией своему собственному существованию, своевременно устраняются, и тем самым обеспечивается выживание человечества. (Естественно, имеются в виду угрозы развитию, возникающие вследствие самого развития, в определенном смысле внутренние для него; внешние угрозы [космические катастрофы и пр.] оставляются за рамками анализа.) Этот подход к пониманию устойчивого развития правомерно называть *сервайвелистским* (от англ. *survival* – выживание).

Могут ли климатические изменения представлять угрозу выживанию человечества? Современная климатология отвечает на этот вопрос безусловно утверди-

тельно. Больше того, она пытается определить ту границу, за которой эта угроза становится реальной. В качестве измеряемого параметра, для которого нужно найти значение соответствующего предела, выбирается рост среднеглобальной приземной температуры (СГПТ). Большинство климатологов в начале 2000-х гг. склонялось к мнению, что предельно допустимым является прирост СГПТ в 2 °С. Предполагалось, что превышение этого предела даст старт процессам с положительной обратной связью в климатической системе, то есть потепление будет происходить тем быстрее, чем большего значения достигла СГПТ, и глобальное потепление перейдет из относительно медленной фазы во взрывную. В последние годы преобладает мнение, что следует не допустить повышения СГПТ более чем на 1,5 °С относительно нынешнего уровня. Таким образом, при сервайвелистской трактовке устойчивого развития оно прямо соотносится с современным пониманием угроз, обусловленных климатическими изменениями.

Попытка конкретизировать понятие устойчивого развития в рамках сервайвелистских представлений предпринята в [Данилов-Данильян 2003]. Было отмечено, что устойчивость развития цивилизации определяется устойчивостью структур, которые обеспечивают воспроизводство человеческого сообщества. Эти структуры – биосфера, популяционное здоровье человека как биологического вида и стабилизационные механизмы социума. Предложенная дефиниция (в более поздней редакции – [Устойчивое... 2015: 39]) выглядит так: «...устойчивое развитие – такое общественное развитие, при котором не разрушается его природная основа, создаваемые условия жизни не влекут деградации человека и социально-деструктивные процессы не развиваются до масштабов, угрожающих безопасности общества».

Соответственно, выделяются три направления (объекта) воздействия климатических изменений. Биосфера, как отмечено выше, весьма уязвима к ним, то же можно сказать и о популяционном здоровье человека. Любые климатические изменения негативно сказываются на самочувствии людей, о чем однозначно свидетельствуют наблюдения за их реакцией на погодные аномалии. Но есть и другие – косвенные – пути влияния. При потеплении климата существенно усиливаются инвазионные процессы, в частности, переносчики инфекционных болезней мигрируют из низких широт в местности, климат которых раньше был для них слишком холодным. Ничего хорошего не приходится ждать и от усиления дефицита пресной воды, которое неизбежно происходит во многих регионах из-за неблагоприятных изменений режима осадков. Обусловливаемый «разбалансировкой» климатической системы дискомфорт, несомненно, будет сказываться на росте психических заболеваний, суицидальных тенденций. Системам здравоохранения придется участвовать в жесткой конкуренции за финансовые средства, направляемые на адаптацию к климатическим изменениям. Это тоже вряд ли будет способствовать укреплению популяционного здоровья. В свою очередь, ухудшение популяционного здоровья неизменно является фактором, ослабляющим социальные механизмы стабилизации. Еще более сильное разрушительное воздействие на соответствующие выработанные веками структуры могут оказать процессы массовой миграции. Дестабилизирующим общество фактором окажется и обострение конкурентной борьбы как между странами, так и внутри каждой страны между различными социальными группами – неизбежное следствие

ухудшения экономической ситуации, которое станет весьма ощутимым, как только понадобятся значительные затраты на адаптацию к климатическим изменениям. Огромных затрат следует ожидать в связи с предполагаемым подъемом уровня Мирового океана вследствие таяния материковых ледников Антарктиды и Гренландии и теплового расширения воды (следствием будет затопление низменных прибрежных территорий по всему миру, многие острова с расположенными на них государствами окажутся уже не сушей, а дном морей и океанов).

В дискуссиях по климатической проблеме еще в конце 1990-х гг. был поставлен вопрос о том, какую стратегию следует избрать для ее решения: 1) следует ли стараться предотвратить или хотя бы замедлить климатические изменения либо же 2) ограничиться только адаптацией к ним. Первоначально эти две стратегии рассматривались, по крайней мере некоторыми участниками, как конкурирующие. В пользу выбора адаптационной стратегии приводилось два основных аргумента: человек не в состоянии ни предотвратить, ни замедлить климатические изменения, поэтому адаптация не имеет реальных альтернатив; стратегия 1 слишком дорого стоит, и если можно обойтись только адаптацией, ею следует и ограничиться. Оба приведенных довода оказались несостоятельными. С одной стороны, произошел скачок в развитии энергетики на основе возобновляемых источников, это внушило надежду, что если не предотвращение, то хотя бы замедление климатических изменений – задача в принципе разрешимая. С другой стороны, появились веские аргументы в пользу того, что адаптация недостаточна, поскольку неуправляемое потепление с высокой вероятностью может привести к эколого-климатической катастрофе. Кроме того, стало очевидно, что обе стратегии вполне совместимы. Объем применения стратегии 1 должен соответствовать тому пределу роста СГПТ, который считается относительно безопасным – 1,5 °С. Однако и к таким климатическим изменениям необходима серьезная адаптация, требующая скоординированных мер. Этот подход полностью соответствует представлениям концепции устойчивого развития, особенно в трактовке третьего из рассмотренных определений: не допуская разрушения природной основы общественного развития, сделать адаптацию к происходящим климатическим изменениям предельно мягкой в отношении сохранения популяционного здоровья человека и предотвращения социально деструктивных процессов.

3. Ограниченные возможности прогнозирования климатических изменений и последствий предполагаемых действий

Необходимость мер по предотвращению глобального потепления сверх некоего климатологически обусловленного предела предполагалась еще Рамочной конвенцией ООН об изменении климата (РКИК, принята 9 мая 1992 г., вступила в силу 21 марта 1994 г.). Статья 2 определяет: «Конечная цель настоящей Конвенции и всех связанных с ней правовых документов... заключается в том, чтобы добиться... стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему. Такой уровень должен быть достигнут в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем к изменению климата, позволяющие не ставить под угрозу производство продовольствия и обеспечивающие дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе» [Рамочная...]. Серьезных по-

пытках определить, какие сроки «достаточно для естественной адаптации экосистем к изменению климата», с тех пор не было заметно. Однако и климатологическое сообщество, и экономисты, занятые оценкой мер, необходимых для «стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере», в своем анализе и расчетах де-факто стали ориентироваться на 2100 г. (не предполагая, что желанная стабилизация наступит именно тогда). Единственным обоснованием этого выбора служит, конечно же, то, что 2100 – круглая дата. Отодвигать горизонт прогноза и анализа еще дальше практически нет смысла: для XXII в. невозможно получить сколь-нибудь обоснованные результаты приемлемой точности. Конечно, и для 2100 г. особой надежности добиться не удастся, по крайней мере, еще несколько десятилетий, но все же обозреть весь XXI в. уже в его первой четверти представляется весьма желательным. Что же можно реально спрогнозировать и оценить на конец XXI в.?

В данной работе нас интересует качество климатологических прогнозов не самих по себе, а как информационной базы, необходимой для анализа экономических последствий тех действий, которые предполагается предпринимать для предотвращения и замедления климатических изменений, а также адаптации к ним. Приходится признать, что ситуация, с которой в данном случае столкнулись экономисты, беспрецедентная. Такой ситуации, когда исходные данные для решения экономической задачи, на которую поступили социальный, государственный и международный заказы, были бы столь ненадежными, неполными, противоречивыми, в истории еще не случалось. Что, собственно, можно считать известным?

Во-первых, то, что продолжится тенденция роста СГПТ, статистически достоверно констатируемая для последних 100–150 лет, а темп, с которым будет происходить этот рост, зависит от объема антропогенных выбросов парниковых газов. Эта зависимость определена с не слишком высокой точностью, относительная погрешность оценки ожидаемого прироста СГПТ на конец XXI в., по-видимому, составляет не один десяток процентов. Известно, что потепление происходит в высоких широтах сильнее, чем в низких, но оценки соответствующих различий в зависимости от широты или ожидаемого прироста среднерегиональной приземной температуры еще менее точны, чем среднеглобальной (чем выше уровень агрегирования, тем меньше ошибка прогноза). Рост приповерхностной температуры происходит неравномерно во времени: то замедляется, то ускоряется, может даже становиться отрицательным, и неоднородно по территории: кривая на земной поверхности, представляющая собой изотерму в конкретный момент (по данным, усредненным за последние 30 лет), через несколько десятилетий наверняка перестанет быть таковой.

Во-вторых, частота и сила стихийных бедствий растут, это факт. Но, опять-таки, оценки роста сильно расходятся: одни исследователи полагают, что удвоение числа стихийных бедствий происходит за 30 лет, другие – за 15 лет и т. п. И здесь имеют место те же географические трудности, что и в случае приземной температуры. Похоже, что в местностях с «беспокойным» климатом он станет еще более «беспокойным», в то время как там, где стихийные бедствия – исключительная редкость, они, возможно, учащаются, но останутся относительно редкими.

В-третьих, можно считать обоснованным, что водный режим будет претерпевать неблагоприятные изменения. Рост СГПТ влечет увеличение испарения с поверхности океана, объем осадков соответственно повысится, но при этом возрастет их неравномерность: мощные выпадения осадков за очень короткий период (несколько дней) с угрозой наводнения будут сменяться их отсутствием в течение нескольких месяцев, то есть засухами, в том числе и там, где, возможно, до сих пор сильных наводнений не наблюдалось, а засухи были большой редкостью.

На динамику климата влияет множество природных факторов – астрономических, геофизических, геологических, биологических и т. д., а также антропогенные воздействия. Хотя почти все астрономические факторы имеют регулярный характер и их влияние на климатическую систему описывается периодическими функциями времени, их наложения и сочетания с факторами иной природы таковы, что при изучении долговременных, а тем более кратковременных изменений климата ожидаемая регулярность в очень значительной мере искажается «шумами», которые нередко не удастся объяснить даже на качественном уровне. Ясно, что ледниковые, межледниковые эпохи сменяют друг друга, как и ледниковые периоды, межледниковья и т. д. Но оценки длительности этих эпох, периодов и подпериодов имеют весьма значительный разброс. Границы так называемого Малого ледникового периода (МЛП) определены по историческим сведениям: 1312–1791 гг., но если заняться ретроспективным анализом и на основе данных о климате за предшествующий миллион лет попытаться спрогнозировать годы наступления и завершения МЛП, то не будет никаких оснований утверждать, что он не мог наступить на 100 или 150 лет раньше или позже, продолжаться на 100 или 150 лет меньше или больше, закончиться на 150 или 100 лет позже или раньше. Однако, анализируя возможные в XXI в. события и процессы, приходится работать с прогнозируемым промежутком времени (на данный момент) всего-то в 80 лет! Если для времени наступления МЛП и его продолжительности антропогенный фактор и сыграл какую-либо роль, то незначительную. Для XXI в. он имеет, по-видимому, решающее значение, и возможность достоверного прогнозирования всего лишь вероятности событий, подобных МЛП (сходных в отношении отклонения от долгосрочной тенденции на период в несколько столетий), от этого уменьшается в сравнении с задачей предсказания МЛП на основе данных о климате в предшествовавший период.

Что делать в случае столь высокой неопределенности? Совершенно правильный ответ на этот вопрос дает РКИК (ст. 3, п. 3): «Сторонам следует принимать предупредительные меры в целях прогнозирования, предотвращения или сведения к минимуму причин изменения климата и смягчения его отрицательных последствий. Там, где существует угроза серьезного или необратимого ущерба, недостаточная научная определенность не должна использоваться в качестве причины для отсрочки принятия таких мер, учитывая, что политика и меры, направленные на борьбу с изменением климата, должны быть экономически эффективными для обеспечения глобальных благ при наименьших возможных затратах». Надо разрабатывать политику и принимать меры, направленные на предотвращение дальнейших глобальных климатических изменений или хотя бы их замедление, а не бездействовать, ссылаясь на «научную неопределенность», то есть недо-

статочность знаний о протекании этих процессов и неточность оценок значимости различных факторов, на них влияющих.

Таким образом, для климатологических прогнозов период в 100 (или в 80) лет, с одной точки зрения, слишком мал, так как вероятность наступления событий, подобных МЛП, отнюдь не пренебрежима, а возможная оценка времени их наступления превышает длительность такого периода прогнозирования. Однако, с другой точки зрения, он слишком велик, поскольку разброс характеристик вполне достоверно прогнозируемых тенденций (рост СГПТ, частота и сила стихийных бедствий гидрометеорологического генезиса, изменения водного режима) становится к концу периода слишком большим. Для экономических прогнозов такой период – однозначно! – слишком велик. Долгосрочные прогнозы основаны на макроэкономическом анализе, значения каких-либо из макроэкономических показателей, собственно, и прогнозируются. Эти показатели либо выражаются в стоимостной форме (ВВП и т. п.), либо являются характеристиками динамики стоимостных показателей (темпы роста ВВП и пр.), либо определяются как функции стоимостных показателей (доля ВВП, используемая для достижения тех или иных целей, например снижения выбросов парниковых газов [Stern 2009], и т. п.).

Так или иначе, макроэкономический анализ и все методы долгосрочного экономического прогнозирования оперируют именно стоимостными показателями, определяемыми системой цен мирового рынка. Но эта система отличается очень высокой волатильностью, что стало особенно заметно в последние полвека на примере цен на нефть. Некоторые показатели высшего уровня агрегирования, такие как мировой валовой продукт, демонстрируют определенную инерционность, но отнюдь не это качество интересует тех, кто хочет получить экономические прогнозы в связи с проблемой климатических изменений. Главный вопрос, на который хотелось бы иметь ответ: во что обойдется реализация тех мер, которые, как предполагается, обеспечат достижение цели, сформулированной в РКИК, или каких-либо иных мер климатической политики? Правда, в соответствии с риск-ориентированным подходом этот вопрос следует считать некорректным (поскольку за пределами велика оценка риска тех последствий, которые ожидаются, если не добиться стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на безопасном уровне), но его все равно задают и будут задавать еще не один десяток лет и, более того, в зависимости от ответа будут принимать или не принимать (во всяком случае, в наиболее адекватные сроки) решения, рекомендуемые климатологией и эколого-экономикой.

Волатильность мировых цен, обуславливаемая рыночной и политической конъюнктурой, – свойство, с точки зрения возможностей прогнозирования, крайне нежелательное. Однако в конечном счете, если исключить импульсы краткосрочной конъюнктуры, цены определяются структурой реального сектора экономики. Долгосрочные тенденции их изменения в значительной мере зависят от распространения научно-технических инноваций. Особенно заметно это на примере энергетики: смены базового источника энергии (дрова – уголь – нефть) были главным фактором соответствующих (грандиозных!) перестроек реального сектора и, соответственно, системы цен. Хотя, во-первых, каждая такая смена имеет комплексный характер и, во-вторых, основным двигателем не обязательно служит энергетика. Очередная смена (ее можно называть и переходом к новому

технологическому укладу [Глазьев и др. 1992]) происходит в настоящее время: уже не вызывает сомнений, что нефть (вместе с другими углеводородами) уступает главную роль возобновляемым источникам энергии, хотя еще четверть века назад это мало кому казалось возможным. Бесспорно, что эта смена в значительной мере ускорена осознанием опасности климатических изменений и стремлением к экологизации хозяйства. Синхронно со сменой главного источника энергии идет массовое распространение во всех сферах производства и управления технологий искусственного интеллекта; это способствует повышению эффективности использования природных ресурсов и, соответственно, сокращению антропогенного давления на биосферу, что согласуется со стратегией, диктуемой необходимостью решения климатической проблемы.

Отмеченный выше вопрос «во что обойдется достижение цели, сформулированной в РКИК» не только некорректен с позиций риск-ориентированного подхода, он бессмыслен и по своей экономической сути, если принять во внимание длительность периода, к которому он относится, и неизбежность хотя бы одного радикального сдвига в структуре реального сектора экономики в течение этого периода. Система цен, существовавшая до такого сдвига, в принципе не может служить измерителем ценностей после него. Сейчас в карманах, барсетках и дамских сумочках большинства жителей Земли находятся информационно-вычислительные мощности, вполне сопоставимые с теми, которыми 60 лет назад отличались лучшие электронно-вычислительные машины, насчитывавшиеся в мире десятками (если не единицами) и размещавшиеся каждая в специальном машинном зале. Как оцениваются нынешние «карманные» мощности в ценах 1960-х гг.?

Все это дает основания ставить вопросы экономического прогнозирования в связи с климатической проблемой принципиально по-иному. В случае проблем, характеризующихся недостаточной четкостью самой их постановки, высоким уровнем неопределенности, значительными погрешностями исходной информации и ее острым дефицитом, под научным прогнозированием следует понимать не предвидение и предсказание, как предполагалось классической традицией, а анализ возможного будущего [Медоус и др. 1991]. Относительно климатической проблемы нас интересует достижимость в возможном будущем цели, сформулированной в ст. 2 РКИК. Об этой достижимости надо судить на основе изучения того радикального сдвига в структуре реального сектора экономики, который происходит сейчас и определяет тенденции развития не менее чем на два-три десятилетия. В центре внимания должны быть не стоимостные макроэкономические показатели, а характеристики производства и потребления энергии в натуральном (физическом) выражении – валовые и, особенно, в разрезе энергоисточников. Такой анализ позволит оценивать главный целевой показатель – объем антропогенных выбросов парниковых газов в атмосферу и то время, которое понадобится, чтобы, снижаясь, он достиг своего желательного значения, обеспечивающего прирост среднеглобальной приземной температуры не более чем на 1,5 °С. Конечно, хотелось бы учитывать не только соотношение различных энергоисточников и валовой объем производства энергии, но и более широкий круг факторов, составляющих антропогенное воздействие на климатическую систему, различные проходящие через эти факторы обратные связи в природе и экономике (как ком-

пенсационные, так и усилительные), и особенно реакцию биоты на ожидаемые климатические изменения соответственно их динамике.

Естественно, на все эти процессы ни в коем случае нельзя смотреть как на неуправляемые, происходящие стихийно. Возможности их регулирования имеются, они сосредоточены в экономической и социальной сферах, но существенно уже, чем хотелось бы [Глазьев и др. 1992]. Всякий раз, когда анализ с достаточной убедительностью показывает, что достижение целевых показателей вызывает сомнения, необходимо искать и применять меры по исправлению ситуации, усилению климатозащитных процессов в экономике, ослаблению подавляющих их ограничений и пр. Арсенал средств, которые при этом могут быть применены, постепенно расширяется. Последними находками здесь были предусматривавшиеся Киотским протоколом торговля разрешениями на выбросы парниковых газов, проекты совместного осуществления (эта идея пока не получила должного развития, но, возможно, оно еще последует) и механизм чистого развития. В конечном счете возможности регулирования определяются, во-первых, способностью живущего поколения ограничивать рост своего благосостояния и повышение качества жизни ради будущих поколений и, во-вторых, готовностью ведущих стран мира к взаимным уступкам для обеспечения координации усилий не только в решении глобальной климатической проблемы самой по себе, но и в создании благоприятных политических условий для согласованной совместной работы.

Литература

Вебер А. Б. Страсти по климату. Кто и почему против борьбы с глобальным потеплением? // Век глобализации. 2015. № 1. С. 3–13.

Глазьев С. Ю., Львов Д. С., Фетисов Г. Г. Эволюция технико-экономических систем: возможности и границы централизованного регулирования. М. : Наука, 1992.

Данилов-Данильян В. И. Устойчивое развитие (теоретико-методологический анализ) // Экономика и математические методы. 2003. Т. 39. Вып. 2. С. 123–135.

Медоус Д. Х., Медоус Д. Л., Рэндерс Й., Беренс В. Пределы роста. 2-е изд. М. : Изд-во МГУ, 1991.

Наше общее будущее: доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию. М. : Прогресс, 1989.

Рамочная конвенция ООН об изменении климата [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml (дата обращения: 14.09.2019).

Снакин В. В. Глобальные тенденции в эволюции биосферы // Век глобализации. 2014. № 2. С. 3–13.

Устойчивое развитие: Новые вызовы / под общ. ред. В. И. Данилова-Данильяна, Н. А. Пискуловой. М. : Аспект Пресс, 2015.

Ховавко И. Ю. Концепция устойчивого развития в контексте глобализации // Век глобализации. 2016. № 3. С. 71–84.

Our Common Future. New York : UN, 1987.

Stern N. H. A Blueprint for a Safer Planet. New York : Random House, 2009.