

Климатические ресурсы

УДК 551.5: 57.033

Нахождение баланса между снижением выбросов парниковых газов и адаптацией к изменениям климата

А.О. Кокорин, к.ф.-м.н., WWF России

В статье анализируется глобальная динамика выбросов парниковых газов и поглощения CO₂ лесами. До 2030 г. вероятен стабильный уровень. Для ускоренного снижения выбросов необходимо сопоставление соответствующих затрат с ущербом от изменения климата и стоимостью мер адаптации. Это требует долгосрочных вероятностных прогнозов экстремальных явлений и расчета их зависимости от снижения выбросов. Примеры таких расчетов уже имеются.

Ключевые слова: Изменения климата, выбросы парниковых газов, адаптация, прогнозы экстремальных температур, Парижское соглашение.

В 2016 г. вступило в силу Парижское соглашение (ПС) Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК), а в конце 2017 г. на Двадцать третьей конференции РКИК (COP-23) все без исключения страны еще раз подтвердили, что они едины во мнении о наличии опасного антропогенного воздействия на климатическую систему Земли.

Президент России также не раз подтверждал приверженность России принципам ПС. Отказ США и Турции от участия в ПС связан с недостатками финансовой системы РКИК, а не с отрицанием факта воздействия человека на климат.

Соглашение заменяет Киотский протокол (КП) РКИК, и кардинально от него отличается [1]. КП содержал только обязательства развитых стран по снижению выбросов парниковых газов (ПГ), при его заключении казалось, что этого достаточно для решения климатических проблем. Время показало, что это не так, в XXI в. выбросы ПГ увеличились столь сильно, а изменения климата проявились столь явно, что потребовалась иная договоренность.

В ПС ставятся две задачи: снижение выбросов ПГ (предотвращение будущих изменений климата) и адаптация — приспособление к новым условиям жизни. Очевидно, что без больших затрат на адаптацию не обойтись [2], но немалые средства нужны

и для принудительного снижения выбросов ПГ [3]. Встает вопрос о стратегии действий, о нахождении баланса между предотвращением и адаптацией.

В данной работе рассматривается глобальная ситуация с выбросами ПГ и поглощением CO₂ лесами, после чего формулируется экономическая концепция баланса между предотвращением и адаптацией. Приверженность к такому подходу крупнейшие страны демонстрируют своими действиями в РКИК и постановкой своих национальных целей по ПГ. Однако для его реализации требуется новое поколение климатических прогнозов, описываемое в заключительной части работы. Речь идет о расчете вероятности аномальных температур и осадков для конкретной местности в тот или иной месяц в течение десятилетия, например, в 30-е или 50-е гг. XXI в. При этом вероятность может быть оценена для разных уровней воздействия человека на климатическую систему.

Глобальная динамика выбросов парниковых газов — выход на плато

В середине 10-х гг. глобальная динамика выбросов ПГ изменилась. Во-первых, эмиссии CO₂ от сжигания ископаемого топлива, а также производства цемента (дающие 2/3 всех антропо-

генных выбросов ПГ в CO₂-эквиваленте усиления парникового эффекта) гораздо меньше повторяют динамику мирового ВВП. Определенная корреляция еще есть, что обусловлено развитием наиболее слабых стран, но в целом зависимость иная, рис. 1 [4]. Это вызвано, прежде всего, переходом с угля на газ в Китае и США, а также развитием возобновимых источников энергии (ВИЭ) в мире в целом [4]. Во-вторых, антропогенные выбросы всех ПГ в целом вышли на стабильный уровень, рис. 2 [5]. Применимы эти выводы и к России [6]. По всем прогнозам, тенденции сохранятся, а стабилизацию выбросов ПГ надо рассматривать как

долгосрочный эффект [3, 5-7]. Конечно, неизбежна межгодовая изменчивость, вызванная различными рыночными и климатическими факторами (расходы топлива на отопление, работа ГЭС, зависящая от водности года и т.п.), но в целом делается вывод, что глобальные выбросы ПГ вышли на плато [3-5]. Однако говорить о нисходящем тренде преждевременно [6,7].

Динамика ПГ в Индии и во множестве небольших развивающихся стран («другие страны» на рис. 2) такова, что рано говорить о снижении глобальных выбросов. Цели всех стран были рассмотрены в [9], где показано, что к 2030 г. пик нацио-

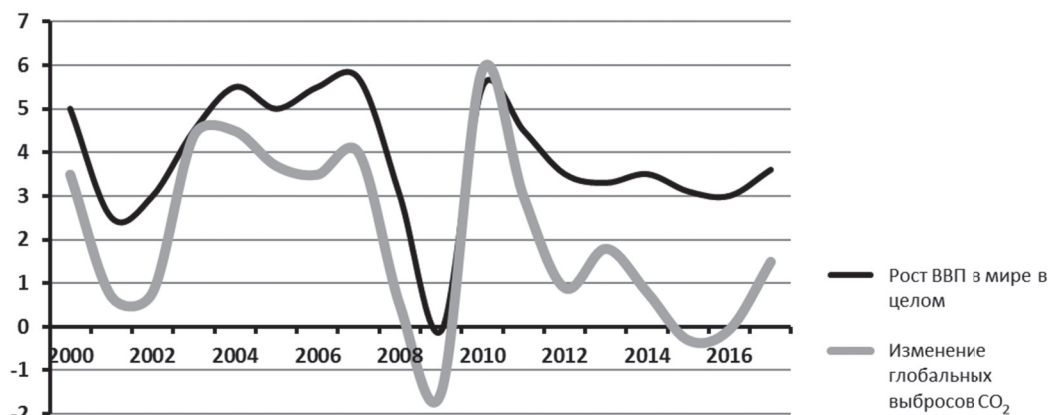


Рис. 1. Сопоставление выбросов CO₂ от сжигания ископаемого топлива и производства цемента и экономического роста в мире в целом в 2000-2017 гг. Источник: 2000-2016 гг. по данным [4]; оценки для 2017: CO₂ по [8], рост ВВП по <https://data.oecd.org/>

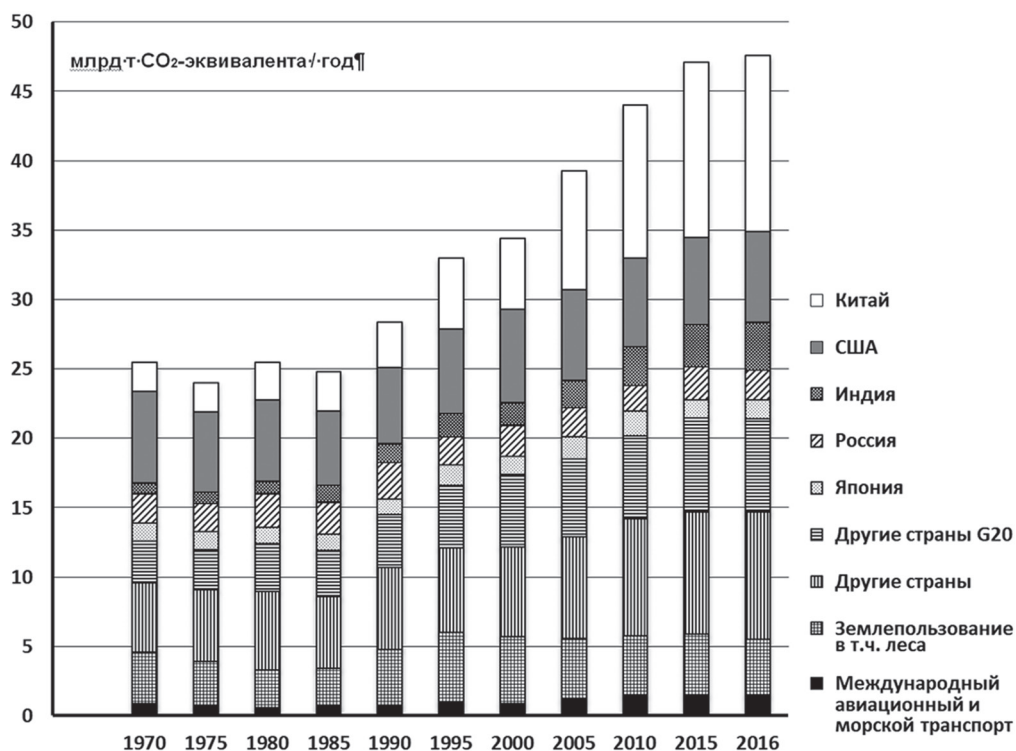


Рис. 2. Глобальные антропогенные выбросы всех парниковых газов в 1970-2016 гг. [3].

Примечание: Точность оценок для основного источника выбросов – энергетики стран составляет ±3-5%. Землепользование, включающее лесное хозяйство, в мире в целом нетто-эмиттер (выбросы больше поглощения), точность оценок ±30-50%, поэтому этот сектор рассматривается отдельно. Международный авиационный и морской транспорт в РКИК по странам не распределяется

нальных выбросов пройдут 57 стран, дающих 60% глобальных эмиссий. Поэтому плато, вероятно, продлится не менее 15 лет. Конечно, небольшое снижение возможно и ранее, но не резкий спад.

Отсутствие значительного снижения выбросов ПГ в будуще 15-20 лет создает большие проблемы для достижения долгосрочной цели ПС – ограничения глобального потепления к концу XXI в. на уровне ниже 2°C [3]. С другой стороны, наблюдается и прогнозируется гораздо лучшая динамика, чем многие опасались, когда готовили ПС. Маловероятны сценарии глобального потепления на 4,5-6°C (RCP 8.5 [3, 7, 8, 10]), рис. 3, для которых прогнозы очень негативны для всех стран, а не только для самых уязвимых (катастрофические волны жары, засухи и лесные пожары, наводнения, затопление прибрежных территорий, массовая миграция и т.п.) [2, 6, 11].

До 2030 г. вероятно движение по пути, ведущему к ограничению потепления на уровне 3°C [3, 9, 10]. Однако этого совершенно недостаточно для наиболее слабых и уязвимых стран [2], что побуждает искать дополнительные возможности, от вполне реального восстановления лесов до гипотетической глобальной «защиты» Земли от солнечной радиации [12]. Для России вопрос лесов особенно важен, тем более, что наша цель по ПГ на 2030 г., представленная в РКИК, сформулирована как «не превысить уровень 70-75% от 1990 года при условии максимально возможного учета поглощающей способности лесов» [6].

Роль лесов России и мира в целом

В нашей стране много говорится о поглощении CO₂ лесами, что не удивительно, наши леса занимают более 800 млн га и хранят свыше 100 млрд т С [6]. Нетто-поглощение (разница между брутто-поглощением при росте биомассы и эмиссией при рубках, пожарах и в результате разложения биомассы), оцененное на 2015 г., – около 500 млн т CO₂/год или 20% от выбросов ПГ во всех секторах экономики страны. Однако

вероятно снижение нетто-поглощения, примерно в 2 раза к 2040 г., что в основном вызвано изменением возрастной структуры наших лесов [6]. В 60-80-х гг. XX в. масштабные рубки сопровождались большими эмиссиями CO₂, а последующее восстановление привело к появлению молодых быстрорастущих лесов с высоким поглощением CO₂. Однако сегодня леса стареют, и их поглощающая способность на гектар снижается. Уменьшить этот эффект можно, но для этого нужны кардинальные меры по переходу на интенсивное лесное хозяйство во вторичных лесах с одновременным запретом сплошных коммерческих рубок на больших площадях первичных лесов, сохраняющих большое количество углерода [6].

Есть другие оценки нетто-поглощения, где рассчитывается средний эффект за время жизни древостоя (чистая экосистемная продукция – результат деления суммарного запаса живой и мертвой фитомассы по группам возраста без органики почв на средний возраст древостоев [13]). Осредненное за десятилетия поглощение равно примерно 2 млрд т CO₂/год и растет и к 2040 г. достигнет 2,4 млрд т CO₂/год. При таком подходе сейчас леса компенсируют 80%, а через 25 лет «покроют» все 100% наших выбросов ПГ.

По правилам РКИК, нужен расчет максимально приближенный к конкретному году, а не средний за длительный период, поэтому в отчетности по РКИК такой подход использоваться не может. Однако проблема не в «неверных» правилах РКИК, а в том, что, как показывается ниже, ни абсолютный объем российского нетто-поглощения, ни его динамика не являются экономическими аргументами, влияющими на цели стран по ПГ и глобальные действия [1, 3].

В мире в целом леса – нетто-источник поступления в атмосферу CO₂ и других ПГ, равный примерно 4 млрд т CO₂-экв. /год, что составляет около 8% от всего антропогенного потока ПГ, рис. 2 [3]. Главная причина – варварское сведение тропических лесов. Этот процесс сейчас замедлился,

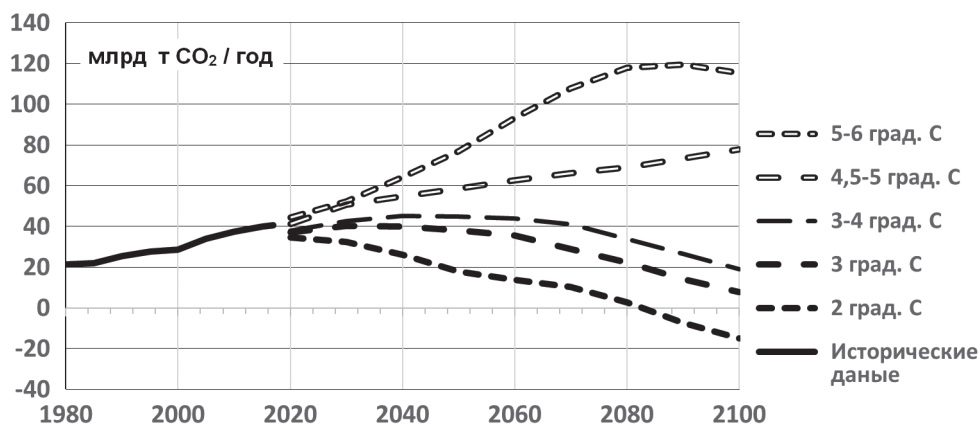


Рис. 3. Траектории глобальных выбросов CO₂, к 2100 г. приводящие к росту глобальной приповерхностной температуры воздуха на 2-6°C от уровня начала XX в. [8]

в чем есть заслуга РКИК, запустившей механизм выполнения проектов по предотвращению сведения и деградации лесов в развивающихся странах. Там оплачивается только результат конкретного проекта, по отдельному контракту и на основе взаимного доверия и рабочих связей, наработанных между странами. Именно поэтому проекты успешно идут в Латинской Америке, но слабо развиваются в Африке.

В 20-х гг. XXI в., когда заработают механизмы ПС, подобные проекты возможны и в России. Там надо будет считать нетто-поглощение в результате специально предпринимаемых по проекту действий за конкретные годы его реализации. В отличие от КП, где были национальные квоты на выбросы ПГ, в ПС страны отвергли любые идеи международных квот и т.п. Поэтому проекты ПС лишь условно можно назвать рыночными, в них стоимость тонны поглощения CO₂ – вторичный фактор, а общее поглощение в стране вообще не имеет отношения к делу [1]. Главное взаимная заинтересованность инвесторов и исполнителей в широком смысле слова.

Экономический взгляд на снижение выбросов и адаптацию

Рассмотрение нынешней климатической политики России и других крупнейших стран показывает, что они не игнорируют проблему изменения климата, но не спешат решать ее, как можно быстрее [1, 3, 6, 10]. Снижение выбросов ПГ до определенного предела не требует дополнительных затрат и является «побочным продуктом» реализации национальных планов развития в широком смысле слова [1, 6, 7, 14]. Переход на новые технологии автоматически снижает удельные выбросы ПГ на единицу продукции, равно, как и меры по чистоте воздуха и т.п. Цели стран по выбросам ПГ на 25-30 гг. сейчас основываются именно на таких эффектах [1, 6]. Однако большее снижение выбросов уже потребует специальных затрат, относительно небольших, но требующих обоснования.

С экономической точки зрения, в частности, по мнению Минэкономразвития России, есть две «чаши весов» [15]. На одной «чаше» потенциальные затраты на те или иные варианты принудительного снижения выбросов, которые в целом уже неплохо рассмотрены [3, 7]. На другой «чаше» расходы на адаптацию, но не сейчас, а

через 30-40 и более лет, когда проявится эффект ускоренного снижения выбросов. Не все расходы, а только разница, обусловленная иной динамикой выбросов, рис. 3. К ним надо прибавить ущерб от будущих негативных явлений, также не весь, а только обусловленный иным ходом выбросов. Затем вычесть выгоду от вызванных иной динамикой ПГ позитивных последствий, которые, к тому же еще надо реализовать. По сути дела, имеется долгосрочная оптимизационная экономическая задача [1], рис. 4, для решения которой наших знаний пока недостаточно. Не удивительно, что в такой ситуации Минэкономразвития России и Минэнерго России предлагают начать с мер энергоэффективности, как явно нужных для страны [6, 15].

В то же время ущерб растет, а средства, запрашиваемые на действия в чрезвычайных ситуациях и на меры адаптации, увеличиваются с каждым годом [2]. Встает вопрос эффективности траты средств на адаптацию, организации мониторинга и верификации результатов [16]. Все это очень активно обсуждается в РКИК, особенно в свете более высокой уязвимости наиболее слабых стран, требующих помощи.

РКИК ООН: адаптация и страхование

В ноябре 2017 г. на Международной конференции РКИК (COP-23) снова возник конфликт между наиболее уязвимыми странами и крупнейшими государствами (как развитыми, так и развивающимися). Малые и слабые развивающиеся страны особенно уязвимы к повышению уровня океана и усилению опасных метеорологических явлений (ОМЯ). Они видят рост своего ущерба, а также безвозвратных потерь, риск полной гибели ряда островных стран. Поэтому они требуют быстрого снижения выбросов – достижения долгосрочной цели Парижского соглашения – «удержания глобального потепления на уровне ниже 2°C со стремлением к 1,5°C» (см. рис. 3).

Однако крупнейшие страны не спешат, так как пока не видят своих больших потерь от следования по пути 3°C [10]. Они в целом знают стоимость своих радикальных действий по снижению выбросов ПГ, по переходу на путь 2°C [3, 7]. Однако не видят, насколько их ущерб и затраты на адаптацию больше при глобальном потеплении на 3, а не на 2°C. Для решения долгосрочной оптимизационной задачи (см. рис. 4) у них не хватает данных.

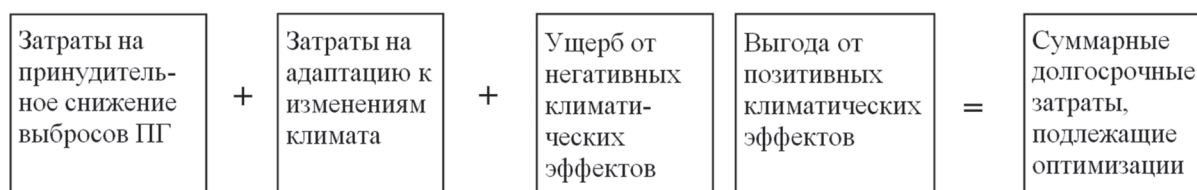


Рис. 4. Примерная схема расчета суммарных долгосрочных затрат (временной период расчетов не менее 30-40 лет, в идеале до конца XXI в.)

Очень сказывается временной лаг в 30-50 и более лет между снижением выбросов и получаемым эффектом.

Для малых островных государств, которым угрожает затопление, потери считаются «просто» — в предельном случае это полная стоимость всего, что у них есть, а затраты должны включать все расходы на переселение и обустройство людей на новом месте. Для других стран все гораздо сложнее, особенно если ущерб вызван не постепенно развивающимися процессами (повышение уровня моря, таяние ледников и т.п.), а ОМЯ [11]. В каждом конкретном месте те или иные ОМЯ имеют вероятностный характер (могут случиться, а могут и нет), а ущерб зависит от подготовленности к ним (мер адаптации) и действий людей во время экстремальной ситуации. Во многих странах работают страховые схемы защиты от ОМЯ, не случайно потери от чрезвычайных ситуаций в мире в целом подсчитывают, прежде всего, крупнейшие страховые компании, например, Munich Re Group [11].

В РКИК есть тенденция перенаправить адаптацию на путь страхования. Участие страховых компаний должно способствовать эффективному и целевому расходованию средств, выделяемых развитыми странами на адаптацию в других государствах. При этом долгосрочное страхование поможет оценить стоимость будущих потерь. Конечно, это далеко не идеальное определение затрат, недостатки и проблемы страхования общеизвестны, но другие подходы имеют еще большие недостатки. Все это в РКИК осознается и уже принимаются практические шаги. В частности, на COP-23 было доложено об успешных результатах проекта в трех странах Карибского моря, поддержанного Международной климатической инициативой ФРГ [17]. При этом подчеркивается, что в страховании крайне важно взаимное доверие и «прозрачность».

«Прозрачность» отчетности и мониторинга всех сторон климатической деятельности стала главным лозунгом выработки «свода правил» ПС, который должен быть принят на COP-24 в конце 2018 года. Однако на пути к страховому решению проблемы адаптации есть, как минимум, два препятствия. Во-первых, не все можно застраховать и не ко всему можно адаптироваться. Что делать, если вероятность потерь близка к 100%? Этой проблеме посвящена специальная статья 8 ПС, на COP-23 шло активное обсуждение, но решения пока не видно, столь сложна финансовая сторона вопроса.

Во-вторых, для страхования недостаточно прогноза средних температур или осадков. Нужен расчет вероятностного распределения ОМЯ, то есть потенциальных страховых случаев за определенный период времени, причем с достаточно высоким пространственным разрешением, масштаб

всей страны или крупного региона недостаточен. Это новое поколение климатических прогнозов, которые сейчас активно разрабатываются.

В РКИК уже есть опыт прямого использования климатических данных. Имеются в виду «индексные» схемы, где страховые выплаты зависят не от фактического ущерба, а непосредственно от погодных условий (осадки или волны жары сильнее оговоренных в контракте), которые уже реализуются в Мексике, Перу и в Карибских странах [17]. Одновременно такие схемы повышают заинтересованность в эффективных мерах адаптации, так как если эти меры позволили избежать ущерба, то страхователь получает выплату, которую может использовать для своих нужд или определенных целей, указанных в национальном законодательстве или страховом контракте.

Новое поколение климатических прогнозов

Начиная с определенного предела нетто-влияние изменений климата (баланс негативных и позитивных эффектов — ущерба и выгод) становится негативным даже для северных стран. Изменение средней за год температуры с 1976 по 2016 гг. на территории России в 2,5 раза больше, чем в мире в целом, а число метеорологических ОЯ (как нанесших, так и не нанесших ущерб) за последние 15-20 лет выросло в 2 раза, с 150-250 до 500-600 в год [11]. Прогнозы изменения средних температур, годовых и сезонных, делаются уже давно. Ранее делались и очень приближенные оценки роста числа и силы ОЯ, но, как правило, осредненные по очень большой территории, например, всей Северной Евразии [18]. На их основании было не реально оценить частоту аномальных явлений в конкретном регионе. Сейчас же информация о статистически значимых региональных изменениях длительности волн тепла и холода уже получается, в частности, в Главной геофизической обсерватории (ГГО) им. А.И. Воейкова Росгидромета [19]. При этом важно понимать, что экстремально холодные периоды в «теплющем» климате будут отмечаться еще, по крайней мере, несколько десятилетий, и это не противоречит антропогенному потеплению [11].

Принципиально важен расчет вероятностных характеристик. Например, если в Арктике фактором риска являются высокие весенние температуры, влияющие на состояние дорог или миграцию оленей, то нужно знать вероятное за 10 лет число очень теплых периодов май-июнь; если, нужно оценить количество зимних аномалий температур, то расчет должен вестись для периода с октября по апрель. Именно такие расчеты уже проведены в ГГО для ряда регионов России [11, 20], а один из примеров дан на *рис. 5*.

В частности, из *рис. 5* следует, что в 30-е гг. в Ямало-Ненецком АО весна лишь с вероятностью

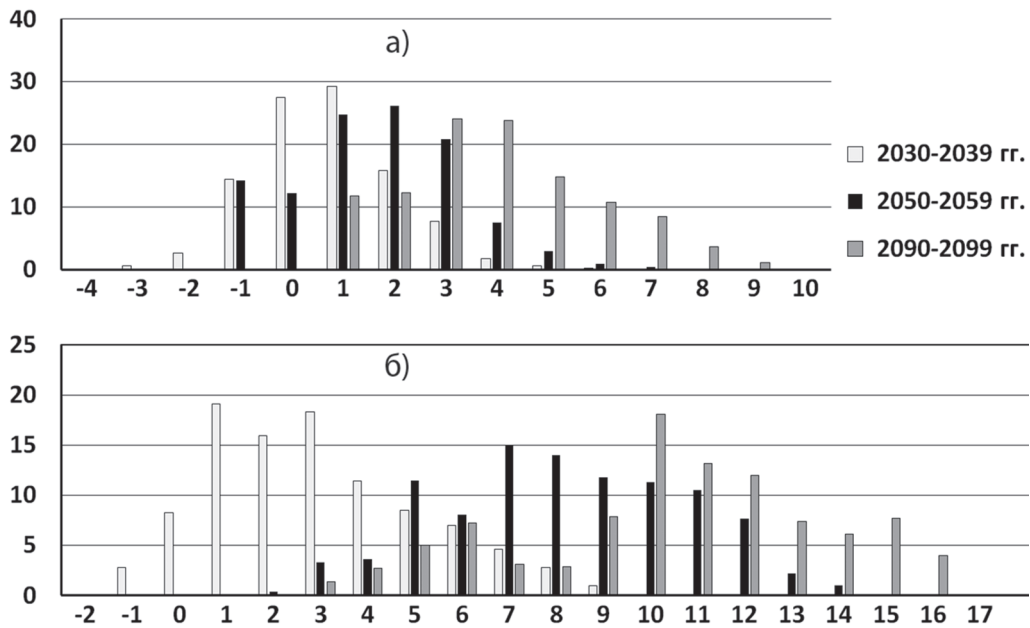


Рис. 5. Вероятностное распределение средних температур за май-июнь (а) и октябрь-апрель (б) в Ямало-Ненецком АО (за ноль приняты средние значения за 1990-1990 гг.) [20]

10% (1 год из 10) будет на 3 и более °С теплее, чем в 1990-1999 гг. (средняя температура мая-июня увеличится на $1,2 \pm 0,8^\circ\text{C}$). К середине века ситуация изменится и столь аномальным возможно будет не 1, а 3 года из 10. Однако для зимы уже в 30-х гг. изменения будут гораздо более заметны. Зима на 4 и более °С теплее средних значений 1990-1999 г. ожидается каждый третий год, а 1 раз в 10 лет вероятна зима на 7-9°С теплее. Средняя температура зимы в 30-е и 50-е годы будет на $3,5 \pm 1,7^\circ\text{C}$ и $6,5 \pm 2,1^\circ\text{C}$ выше, чем в конце XX в., что говорит об очень значительном изменении ситуации [20].

Аналогичные вероятностные расчеты ведутся в ГГО по выпадению осадков. Кроме того, даются прогностические оценки средних за десятилетия параметров снежного покрова (максимальная высота и продолжительность залегания) и вегетационного периода (длительность, сумма температур более 0°С и более 5°С); изменения количества волн тепла и холода; максимальных осадков за 5 последовательных дней; числа дней с внутрисуточным переходом температуры воздуха через 0°С; ледового режима и многого другого [11, 20]. Для середины, а особенно для конца века большое значение имеет выбор сценария антропогенного воздействия, поэтому делаются расчеты как по максимальному (сценарий RCP 8.5), так и по практически минимальному варианту (RCP 4.5) [11]. Это создает совершенно иную, гораздо более детальную информационную основу для мер адаптации и оценки их стоимости, расчета потенциального ущерба, служит «мостиком» к использованию страховых механизмов, а затем решению долгосрочной оптимизационной задачи снижения выбросов ПГ, (см. рис. 4).

Заключение

Несмотря на приверженность почти всех стран мира принципам ПС, а также на произошедшее в середине 10-х гг. XXI в. позитивное изменение динамики выбросов ПГ, существенного снижения глобальных выбросов до 2030 г. ожидать маловероятно. При этом роль лесов России и мира в целом относительно невелика. В структуре действий по ПС существенно не общее поглощение CO₂ лесами или методики его расчета, а организация специальных лесных проектов с высокой экологической и социальной значимостью.

Крупнейшие страны сейчас не стремятся всеми силами снизить глобальные выбросы ПГ или усилить общее поглощение CO₂. Они пока не видят своего большого ущерба от следования глобальных выбросов по нынешнему пути. Он ведет к росту глобальных температур примерно на 3°С к концу XXI в., в то время как долгосрочной целью ПС является уровень ниже 2°С, что жизненно важно для наиболее уязвимых и слабых развивающихся стран.

Чтобы изменить ситуацию, нужно найти баланс между затратами на ускоренное снижение выбросов и полученным долгосрочным эффектом, который для каждой страны должен быть выражен в виде снижения ущерба и стоимости мер адаптации на ее территории. Ситуация осложняется большим временным лагом между снижением выбросов и эффектом, лаг равен как минимум 30-40 годам. Поэтому долгосрочная оптимизация суммарных климатических затрат любой крупной страны является очень сложной задачей. Особенно, если основной ущерб сопряжен не с медленно развивающимися процессами, такими как подъем уровня моря, а усилением опасных метеорологи-

ческих явлений, что на практике наблюдается в нашей стране.

Адаптация к более частым и интенсивным ОМЯ очень актуальна для большинства стран мира, включая и Россию. Этот вопрос является одной из горячих тем РККИК и ПС, где развивается страховый подход к адаптации. Такой подход не лишен проблем и недостатков, но в идеале он позволяет повысить эффективность расходования средств, а также сделать более детальные и близкие к реальности расчеты ущерба и затрат.

Однако адаптация к ОМЯ требует нового «поколения» климатических прогнозов. Нужен расчет вероятности аномальных температур и осадков для конкретной местности, в тот или период года (месяц), в течение определенного десятилетия, например, в 30-е или 50-е годы. При этом вероятность должна быть оценена для разных уровней воздействия человека на климатическую систему. Такие расчеты ведутся, в частности, в ГГО им. А.И. Воейкова, причем уже получены первые результаты, описывающие широкий спектр климатических параметров [11, 20].

С помощью нового поколения климатических прогнозов можно выйти на экономический взгляд на адаптацию, а затем и на долгосрочное снижение выбросов ПГ. Это создаст прочную основу для реализации принципов ПС, которое одновременно ставит две глобальные задачи — предотвращение из-

менений климата (снижение выбросов) и адаптация к ним. Однако сейчас в мире наблюдается тенденция увеличения разрыва между фактической и потребной адаптационной способностью [2, 16]. Это говорит о срочности разработки адаптационных стратегий регионов и отраслей экономики России, включая охрану природы и лесное хозяйство.

Необходимо принятие Национального плана адаптации к наблюдаемым и ожидаемым изменениям климата, сопряженного с государственными программами и соответствующим финансированием. При этом роль детальных и надежных климатических прогнозов остается принципиально важной, они ключевое звено, «запускающее» всю цепочку мер адаптации и снижения выбросов ПГ.

Автор выражает благодарность А.Н. Говорковой, В.М. Катцову и И.М. Школьнику за помощь в подготовке статьи. Работа выполнена по российско-германскому проекту WWF «Сохранение биоразнообразия северных регионов России для достижения целей Конвенции о биологическом разнообразии путем расширения и усиления сети особо охраняемых природных территорий, адаптированных к изменениям климата» (в рамках Международной климатической инициативы ФРГ), а также по проекту российских неправительственных организаций «Продвижение результатов COP-23 РККИК ООН и соответствующее совершенствование российских усилий», поддержанному Посольством ФРГ в РФ.

Литература

1. Кокорин А. О. Новые факторы и этапы глобальной и российской климатической политики // Экономическая политика, 2016. Т. 11. № 1. — С. 157-176.
2. The Adaptation Gap Report 2017. — Nairobi: United Nations Environment Programme. — 84 p.
3. The Emissions Gap Report 2017. — Nairobi: United Nations Environment Programme. — 116 p.
4. IEA finds CO₂ emissions flat for third straight year even as global economy grew in 2016. — IEA, 2017. <http://www.iea.org/newsroom/news/2017/march/iea-finds-CO2-emissions-flat-for-third-straight-year-even-as-global-economy-grew.html>
5. Olivier J.G.J. et al. Trends in global CO₂ and total greenhouse gas emissions: 2017 report. — The Hague: Netherlands Environmental Assessment Agency, 2017.
6. Седьмое национальное сообщение Российской Федерации по РККИК ООН. — М.: Росгидромет, 29 декабря 2017. — 348 с. http://unfccc.int/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/items/10138.php
7. World Energy Outlook 2017. — Paris: International Energy Agency. — 782 p.
8. Global Carbon Budget 2017, Earth Syst. Sci. Data Discuss., <https://doi.org/10.5194/essd-2017-123>, in review, 2017.
9. Levin K., Rich D. Turning Points: Trends in Countries' Reaching Peak Greenhouse Gas Emissions over Time. Working Paper. — Washington: World Resources Institute, 2017. — 36 p. <http://www.wri.org/publication/turning-points>
10. Липка О.Н., Кокорин А.О. Адаптация к изменениям климата для сохранения биоразнообразия // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2016. №1 (145). — С. 54-60. <http://priroda.ru/lib/detail.php?ID=11379>
11. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. — СПб.: ГГО, 2017. — 106 с. http://voeikovmgo.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=874:opublikovan-ocenochnyj-doklad-rosgidrometa-o-klimaticheskikh-riskah-na-territorii-rossijskoj-federacii&catid=28:obyavleniya&Itemid=234&lang=ru
12. Рябошапка А.Г., Ревокатова А.П. Роль восстановления лесов и новых лесопосадок в снижении концентрации CO₂ в атмосфере // Фундаментальная и прикладная климатология, 2015. №2. — С. 81-92. http://downloads.igce.ru/journals/FAC/FAC_2015/FAC_2015_2/Ryaboshapko_A_G_Revokatova_A_P_FAC_2015_N2_04122015.pdf
13. Прогноз развития лесного сектора российской федерации до 2030 года. — Рим: ФАО, 2012. — 96 с. <http://www.fao.org/docrep/016/i3020r/i3020r00.pdf>
14. Кокорин А.О. Анализ факторов и последствий быстрой ратификации Парижского соглашения ведущими странами и его вступления в силу // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2017.

№2 (150). — С. 97-100. <http://priroda.ru/lib/detail.php?ID=11741>

15. Максимов В.А. Презентация Минэкономразвития России. Круглый стол «Ожидаемые экономические последствия реализации мер климатической политики в России». Аналитический центр при Правительстве РФ, 27 ноября 2017 г. <http://ac.gov.ru/events/015183.html>

16. Катцов В.М., Порфирьев Б.Н. Адаптация России к изменению климата: концепция национального плана // Труды ГГО им. А. И. Воейкова, 2017. Вып. 586. — С. 7–20.

17. The Climate Risk Adaptation and Insurance in the Caribbean (CRAIC) project. http://unfccc.int/secretariat/momentum_for_change/items/10462.php

18. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation.

A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2012. — 582 p.

19. Катцов, В.М., Школьник И.М., Ефимов С.В. Перспективные оценки изменений климата в российских регионах: детализация в физическом и вероятностном пространствах // Метеорология и гидрология, 2017. № 7. — С. 68-80.

20. Анализ и прогноз изменений климата в северных регионах России, ориентированные на оценку климатических воздействий на виды и экосистемы. Технический отчет № 25/08/2017-AR. СПб.: ГГО им. А.И. Воейкова, 2017. — 254 с.

Сведения об авторе:

Кокорин Алексей Олегович, к.ф.-м.н., директор программы «Климат и энергетика» WWF России; тел.: 8 (495) 727-09-39, факс: 8 (495) 727-09-38; e-mail: akokorin@wwf.ru.

Короткие сообщения

Право спасает климат

5 февраля Институт законодательства и сравнительного правоведения (ИЗСП) при Правительстве РФ провел «Круглый стол» на тему «Право спасает климат».

Основные вопросы, которые были вынесены для обсуждения: сохранение климата — вызовы для всех отраслей права; юридические и иные последствия ратификации Российской Федерацией Парижского соглашения по климату; национальные и международные доктрины и стандарты по климату; как сочетать правовое стимулирование, ограничения и запреты применительно к климату; согласование национальных законодательств по климату; координация национальных и международных институтов и органов; экологическая ответственность бизнеса; забота о сохранении климата — обязанность каждого человека. С докладами на «круглом столе» выступили: д.ю.н., проф. Юрий Тихомиров, заведомо экологического законодательства ИЗСП Сергей Боголюбов, директор института устойчивого развития ОП РФ, чл.-корр. РАН Владимир Захаров, замдиректора Департамента Минприроды России Лариса Корепанова, зампредела СОПС, член Президиума Росэкоакадемии, д.э.н. Анатолий Шевчук. По итогам проведения «круглого стола» предполагается научное издание аналитического характера с его материалами, включая рекомендации.

Росэкоакадемия

Деятельность Росгидромета в 2017 г.

Обзор деятельности Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 2017 год / Под общ. ред. М.Е. Яковенко и Н.В. Радьковой. — М.:ВНИИГМИ — МЦД Росгидромета, 2018. — 93 с.

Ежегодное официальное издание для представления заинтересованным организациям Российской Федерации и зарубежным партнерам информации о деятельности Росгидромета и наиболее значимых результатов за год. Содержит аналитические материалы, отражающие итоги деятельности Росгидромета в 2017 г.: гидрометеорологические прогнозы и расчеты; специализированное гидрометеорологическое обеспечение, экономический эффект от использования гидрометеорологической информации; система наблюдений за состоянием окружающей среды; исследования климата и климатическое обслуживание; мониторинг загрязнения окружающей среды; морские исследования, исследования в Арктике и Антарктике; геофизические исследования, активные воздействия на гидрометеорологические процессы и явления; международное сотрудничество; реализация принципов открытости в деятельности Росгидромета; кадровый потенциал; финансово-хозяйственная деятельность. Обзор подготовлен с использованием материалов учреждений и организаций Росгидромета Управлением специальных и научных программ Росгидромета с участием подразделений центрального аппарата и НИУ Росгидромета и при участии Ученого секретаря НТС Росгидромета В.Г. Блинова. Обзор подготовлен и издан ВНИИ Гидрометеорологической информации — Мировой центр данных (ВНИИГМИ-МЦД).