



Леса России и изменение климата: сможем ли мы сохранить наши леса перед новой угрозой?¹

© Д. Луговая



Интервью с **Д. Замолодчиковым**, д-ром биол. наук, проф., заместителем директора Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук

Пожалуйста, охарактеризуйте процесс изменения климата и его причины.

Сначала ограничим ответ рамками современного потепления климата. Оно выражается в увеличении средней глобальной температуры приземного слоя воздуха на 0,7 °С за последние 100 лет. Основной причиной такого изменения является повышение концентраций парниковых газов в атмосфере. Парниковые газы поглощают тепловое излучение земной поверхности, тем самым сокращая поступление излучаемой энергии в космическое пространство. Поглощенное излучение переходит в энергию движения газовых молекул, т. е. повышает температуру атмосферы. Главным парниковым газом является диоксид углерода, содержание которого в атмосфере за те же 100 лет увеличилось на 40 %. В свою очередь, повышение содержания углекислого газа вызвано его выбросами при сжигании ископаемого топлива — нефти, газа, каменного угля. Добывая и сжигая топливо, человек переводит углерод литосферы в атмосферу и воздействует на климат планеты.

При ответе на вопрос в более широком смысле следует отметить, что климатические изменения проходили на протяжении всего существования нашей планеты: в прошлом бывало и значительно теплее, и намного холоднее, чем ныне. Понятно, что прошлые климатические изменения были вызваны естественными причинами, в частности изменениями светимости Солнца, мощными извержениями вулканов, падениями гигантских метеоритов и т. д. После появления жизни крайне важным климатообразующим фактором стала деятельность живых организмов. Активность бесчисленных поколений фотосинтезирующих организмов в течение сотен миллионов лет привела к связыванию подавляющей части углекислого газа атмосферы и его постепенной консервации в виде ископаемого топлива, а также дисперсного органического вещества литосферы. Поскольку концентрация парниковых газов за время существования биосферы постоянно снижалась, на фоне климатических колебаний прослеживалась явная тенденция к уменьшению средней температуры

на планете. Своей деятельностью по сжиганию ископаемого топлива человек фактически «разворачивает в прошлое» биосферный цикл углерода.

Какие особенности процесса изменения климата характерны для территории России?

Степень потепления не одинакова в разных районах земного шара. На территории России годовая температура возрастает более чем в 2 раза быстрее, чем в среднем по планете: за 1905–2005 годы она увеличилась на 1,5 °С. Самые высокие темпы потепления отмечаются в нашей стране с середины 1970-х годов. Интенсивнее всего потепление идет почти по всей европейской части России, на юге Западной Сибири, в Прибайкалье, Забайкалье и Северо-Восточной Якутии.

Глобальное изменение климата сказывается не только на температуре, но и на других климатических характеристиках. С середины 1970-х годов в России присутствует тенденция к увеличению сумм осадков, хотя их современный уровень пока ниже, чем наблюдавшийся во второй половине 1950-х годов. В ряде регионов, в частности на западе европейской части, юге и севере Дальнего Востока, ярко выражено уменьшение количества осадков в летнее время года. Продолжительность залегания снежного покрова в целом по стране уменьшается, что связано с повышением температуры. Однако длительность залегания снежного покрова высотой более 20 см увеличивается по причине усиления осадков.

Характерной чертой современного изменения климата является учащение и усиление экстремальных погодных явлений. Аномальная жара лета 2010 года в Европейском Центре, ледяной дождь в декабре того же года в Подмоскovie, необычно ранняя и теплая весна 2011 года в Восточной Сибири — уже по этому краткому перечню можно оценить учащение необычных погодных ситуаций. И здесь не случайно 2 раза фигурирует европейская часть — как мы уже видели, это одна из горячих климатических областей на территории России.

Как связано изменение климата с лесами? Могут ли леса как позитивно, так и негативно влиять на изменение климата? Какова роль малонарушенных лесов?

Растительный покров планеты, включающий леса, вместе с атмосферой, состояние которой в значительной степени определяет климатическую ситуацию, являются компонентами единой системы — биосферы. Вполне естественно, что эти компоненты взаимосвязаны. Сфокусируем ответ на одной из таких связей, а именно на регуляции лесами содержания углекислого газа в атмосфере. Напомним, что повышение концентрации этого газа — главная причина современного глобального потепления.

¹ Материал подготовлен в рамках проекта «Интенсивное и устойчивое лесопользование в России», который осуществляется при поддержке Агентства США по международному развитию (USAID).





Как хорошо известно, древесные растения осуществляют фотосинтез, в процессе которого углерод атмосферы поглощается и депонируется в растительной биомассе, а атмосфера обогащается кислородом. Однако помимо фотосинтеза в лесных экосистемах идут процессы разложения органического вещества, т. е. дыхания. Дышат многочисленные животные, поедающие растительную биомассу, дышат грибы и бактерии, разлагающие мертвые растительные остатки и органическое вещество почвы, дышат сами растения. В молодых растущих лесах продукция органического вещества при фотосинтезе превышает его разложение при дыхании. Это означает, что молодые леса удаляют часть излишков углекислого газа атмосферы, тем самым снижая парниковый эффект. В старовозрастных лесах, в том числе малонарушенных, ситуация иная. В них потоки продукции и дыхания тесно сбалансированы, потому годовой баланс углерода оказывается близким к нулю. Однако это не значит, что старовозрастные леса не играют роли в регуляции газового состава атмосферы. Просто период активного поглощения углерода этими лесами миновал, и в настоящий момент они являются хранителями законсервированного углерода, т. е. того, который уже не может вызывать парниковый эффект. Лес хранит углерод в биомассе растений, мертвой древесине валежа и сухостоя, лесной подстилке и гумусе почвы. В бореальных и умеренных лесах главным хранилищем углерода служит почва, в то время как в тропических — биомасса древесных растений.

Нарушение функции старовозрастных лесов, связанной с хранением углерода, вносит дополнительный вклад в потепление. Именно это сейчас происходит в ряде стран Южной Америки и Юго-Восточной Азии, где велики темпы уничтожения тропических лесов. Выбросы углекислого газа при тропическом обезлесении составляют ныне около 25 % от всех антропогенных эмиссий парниковых газов. Иначе говоря, четверть современного потепления вызвана не сжиганием ископаемого топлива, а сведением тропических лесов. Отсюда следует, что оптимальная стратегия использования лесов для смягчения глобального потепления должна включать по меньшей мере два компонента: создание новых лесов на ныне безлесных территориях, чтобы при последующем росте они удаляли углерод из атмосферы; сохранение старовозрастных и малонарушенных лесов, чтобы не допустить усиления эмиссий углерода в атмосферу.

Может ли изменение климата существенно изменить леса? Каким образом?

Потепление климата уже изменяет леса. Степень таких изменений различна в разных районах, с большей очевидностью проявляясь на границах лесных и безлесных типов растительного покрова. Значительная часть научных свидетельств воздействия климатических изменений относится к северному пределу распространения леса. На Полярном Урале отмечена экспансия древесной и кустарниковой растительности в пояс горных тундр. В результате верхняя граница распространения лиственничных редколесий и сомкнутых древостоев за последние 80–90 лет повысилась в среднем на 35–40 м, в максимуме — на 50–80 м. Продвижение кустарников вверх по склону на 50 м и более описано для Хибин. Активный рост кустарниковой растительности, в особенности ивы, наблюдается в восточноевропейских тундрах. Граница распространения кустарниковой ивы продвинулась к северу, а густота и высота увянок увеличились. Увеличение сомкнутости древостоев и продвижение лиственницы в зону тундры отмечается в Северо-Сибирской низменности.

Южная граница леса тоже претерпевает изменения. Проблема деградации и усыхания дубрав лесостепной и степной зон европейской части России широко известна и активно обсуждается в научной литературе. Климатическими факторами этой деградации являются весенние заморозки и лет-

ние засухи. В Байкальском регионе, наоборот, наблюдается наступление сосновых лесов на степные экосистемы, что связано с увеличением количества осадков.

Климатическое воздействие на леса зачастую имеет негативный характер, вплоть до ослабления и гибели лесных насаждений. Обратим внимание на роль экстремальных погодных воздействий. К таким воздействиям относятся засухи, приводящие к усыханию лесных насаждений, ураганные ветры, вызывающие массовый ветровал и бурелом, ливни, во время которых происходит либо смыв отдельных участков леса, либо усыхание деревьев в результате длительного затопления. Массовое повреждение деревьев может вызываться обильно выпавшим мокрым снегом (снеголом) или обледенением. При сильном граде происходит повреждение коры ветвей, что может вызвать заметное ослабление древостоев и их частичное усыхание.

© Р. Арутюнян



Массовое повреждение деревьев может вызываться обильно выпавшим мокрым снегом (снеголом) или обледенением

Информация о гибели лесов от погодных факторов собирается в государственной системе лесопатологического мониторинга. Интенсивная гибель лесных насаждений характерна для большинства областей Европейской России, а также Алтайского края, Оренбургской области и Хабаровского края. В субъектах северной части Сибири (Республика Саха, Красноярский край, Чукотский АО, Магаданская область) интенсивность гибели насаждений невелика. Распределение интенсивности гибели лесных насаждений от неблагоприятных погодных факторов соответствует региональным тенденциям изменения среднегодовых температур воздуха и годовых сумм осадков, о которых говорилось выше. Неблагоприятное сочетание тенденций характерно для Европейской России, где возрастание среднегодовых температур сопровождается уменьшением количества осадков. Именно здесь регистрируется самая интенсивная гибель насаждений от погодных факторов. Аналогичная ситуация имеет место и на юге Дальнего Востока.

Будущие последствия изменений климата рассматриваются таким научным направлением, как биоклиматическое моделирование. Его суть достаточно проста. Сначала исследуются зависимости пространственного распределения современного растительного покрова от комплекса климатических факторов, затем выбирается сценарий будущего изменения климата и по найденным зависимостям прогнозируются сдвиги и переходы типов растительности.

В 4-м докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) приводится ряд результатов, полученных на основе глобальных биоклиматических моделей. Согласно этим прогнозам из всех лесных регионов планеты наибольшие изменения будут происходить в бореальных и умеренных районах Евразии и Северной Америки за счет смещения на север границ лес — тундра и лес — степь.



При повышении температуры на 4 °С отступление лесов с юга захватит всю территорию России и будет более масштабным, чем их продвижение на север. В частности, естественное обезлесение охватит почти всю среднюю полосу Европейской России и Западной Сибири. При повышении температуры на 2 °С обезлесение затронет лишь юг Западной Сибири, а общая площадь лесного покрова увеличится за счет распространения в современную зону тундр.

Имеются и более детальные биоклиматические прогнозы, построенные на региональном уровне. Например, исследованиями из Института физики атмосферы РАН осуществлен прогноз изменений растительного покрова России при повышении глобальной температуры на 1 °С, которое ожидается к 2030–2050 годам (напомним, что возрастание температуры в России превышает глобальный). Масштабного исчезновения лесов к этому времени не будет, за исключением относительно небольших площадей сосняков в Волжско-Вятском междуречье и верхнем течении р. Обь. Однако процессы трансформации растительных сообществ начнутся на 70 % площадей сосняков и 50 % — ельников. Менее чувствительны к потеплению смешанные леса и дубравы (трансформации стартуют на 20 % площади), а самыми устойчивыми будут лиственный леса Восточной Сибири (5 % трансформаций). Эти результаты вполне сопоставимы с глобальным прогнозом МГЭИК, предсказывающим исчезновение к 2100 г. 30 % сосновых и еловых лесов.

Какова роль лесных пожаров в изменении климата? Насколько существенным фактором для изменения климата могут быть пожары в России?

Во многих регионах планеты пожары являются важным фактором нарушений лесного покрова. При верховом пожаре выгорает листва, хвоя и тонкие ветви живых деревьев, напочвенный растительный покров, мертвые древесные остатки, лесная подстилка и часть органического горизонта почвы. Весь углерод, содержащийся в сгоревшем органическом веществе, немедленно попадает в атмосферу, причем в виде не только углекислого газа, но и других, более активных парниковых газов. При верховых и сильных низовых пожарах происходит гибель всего древостоя, стволы и крупные ветви погибших деревьев в дальнейшем подвергаются разложению, потому послепожарные эмиссии углекислого газа могут длиться десятилетиями. Чем больше уровень пожаров, тем больше углерода теряется лесами в пожарных и послепожарных эмиссиях и тем меньше их способность к поглощению дополнительных или к хранению существующих запасов углерода.

В России лесные пожары — основная причина гибели лесов. За два последних десятилетия лесные пожары приводили к прямому выбросу в атмосферу около 70 млн т CO₂ в год,

© С. Кищенко



В России лесные пожары — основная причина гибели лесов

послепожарные эмиссии превышали пожарные в 5 раз. Суммарные годовые пожарные и послепожарные эмиссии составляют около 25 % от современных национальных выбросов при сжигании ископаемого топлива. Конечно, эти потери компенсируются поглощением углерода молодыми лесами, восстанавливающимися на горях предшествующих десятилетий, ведь в целом леса России остаются стоком атмосферного углерода. Однако цифры, приведенные выше, показывают, что усиление профилактики и борьбы с лесными пожарами является перспективным способом увеличения потенциала российских лесов по поглощению и хранению атмосферного углерода.

Каким образом можно адаптировать управление лесами, чтобы леса, во-первых, сдерживали изменение климата и, во-вторых, были устойчивее к климатическим изменениям?

Частично ответ на первую часть вопроса логично вытекает из предшествующего обсуждения. Комплекс мер по использованию лесов для сдерживания потепления климата должен включать: 1) лесовосстановление на безлесных территориях, в частности на выведенных из оборота сельскохозяйственных землях, создание противозерозионных и полезащитных лесных насаждений в малолесных регионах; 2) сохранение старовозрастных и малонарушенных лесов; 3) усиление профилактики и борьбы с лесными пожарами. В отношении же совершенствования управления эксплуатационной частью лесного фонда страны можно предложить следующий набор мероприятий, способствующих усилению поглощения углерода лесами при сохранении объемов лесопользования: 1) модернизация технологий рубок для предотвращения потерь углерода подстилкой и почвой; 2) переход от сплошных рубок к выборочным; 3) более полная утилизация заготавливаемой древесины, например использование ветвей и прочих порубочных остатков для производства биотоплива; 4) усиление деятельности по лесовосстановлению на вырубках, обеспечивающее формирование продуктивных насаждений с заданными свойствами; 5) использование при лесовосстановлении быстрорастущих пород и сортов деревьев.

Перечисленные пункты нельзя назвать принципиально новыми — они вполне укладываются в систему устойчивого лесопользования. Развитие указанных направлений с разной степенью успеха осуществляется органами управления лесным хозяйством, арендаторами и инициативными проектными группами. А вот адаптация лесного хозяйства России к климатическим изменениям до сих пор остается неизведанным полем деятельности. Речь идет о том, что планирование лесохозяйственной деятельности следует осуществлять с учетом будущей климатической ситуации. Ведь проблема зависимости современной цивилизации от ископаемого топлива пока не решена, антропогенные эмиссии парниковых газов возрастают и климат с неизбежностью будет теплеть по меньшей мере несколько десятилетий. Можно предложить ряд направлений деятельности, которые будут способствовать решению адаптационных задач, в числе которых: 1) разработка нормативов оценки климатической неустойчивости лесных насаждений; 2) оценка степени климатической устойчивости лесных насаждений при проведении инвентаризации лесов и формировании лесного реестра; 3) учет климатической неустойчивости лесов при составлении лесных планов; 4) назначение рубок с учетом степени климатической неустойчивости лесных насаждений; 5) использование климатически устойчивых древесных пород при искусственном лесовосстановлении. Отметим, что адаптационные задачи уже являются реальным фактором планирования и осуществления лесохозяйственной деятельности в ряде стран, в частности в Великобритании.

Интервью подготовил Н. Шматков, WWF России

