

ТАЮЩАЯ КРАСОТА

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ



Тающая красота. Изменение климата и его последствия.

– М.: Фонд им. Генриха Бёлля,

Российский региональный экологический центр, 2009.

Под редакцией **Добролюбовой Ю.С.** – эксперта по проблеме изменения климата и Киотскому протоколу, Российский региональный экологический центр (РРЭЦ), г. Москва;

Коллектив авторов:

Алексеев Г.В.

д.г.н., проф., зав. отделом взаимодействия океана и атмосферы, Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (АНИИ), г. Санкт-Петербург;

Добролюбова Ю.С.

– эксперт по проблеме изменения климата и Киотскому протоколу, Российский региональный экологический центр (РРЭЦ).

Коницев В.Н.

– д.г.н., проф., зав. кафедрой криолитологии и гляциологии, Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва;

Ренева С.А.

– научный сотрудник Государственного гидрологического института (ГГИ), г. Санкт-Петербург;

Тушинская Г.С.

– аспирант кафедры физической географии мира и геоэкологии, Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва.

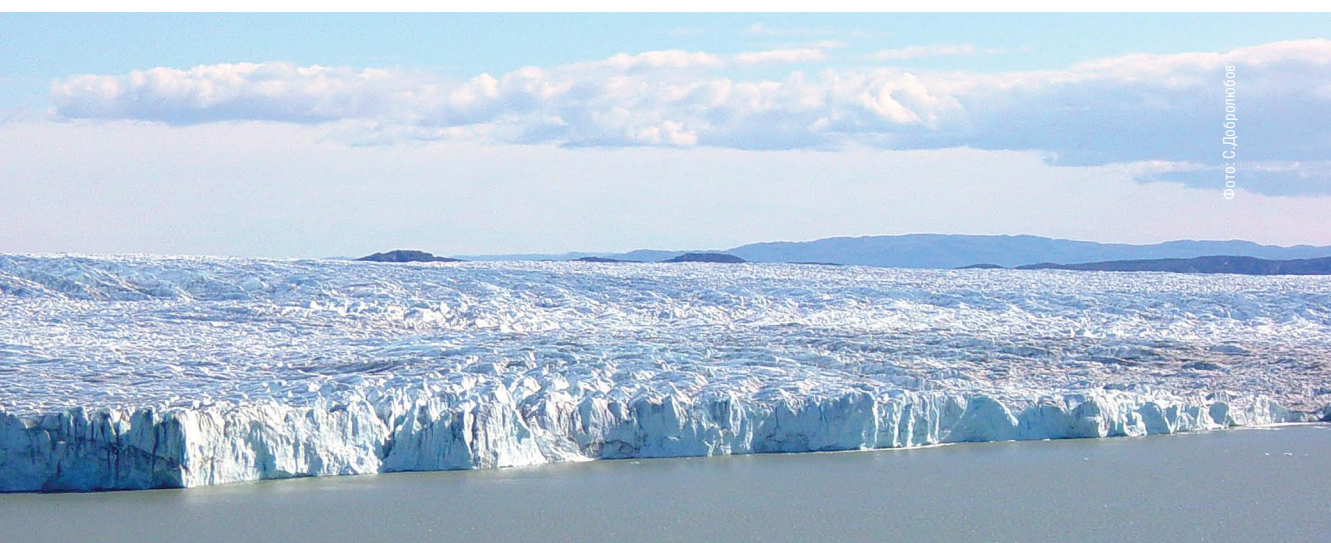


Фото: С. Добролюбов

Климат Земли меняется. В последнее время этому находится все больше подтверждений. Происходящие изменения многогранны и отчетливо проявляются во всех регионах земного шара, и Россия здесь, увы, не исключение.

В брошюре, подготовленной коллективом российских авторов, представлена информация о проблеме изменения климата: ее причинах и последствиях, в т.ч. для России. Приведены примеры того, как колебания климата отражаются на компонентах криосферы, описаны возможные последствия такого рода воздействий для природы, экономики и общества. Даны рекомендации по возможным мерам смягчения климатических изменений и адаптации к ним.

При подготовке публикации использовались данные Росгидромета и его научных организаций, в т.ч. Арктического и антарктического научно-исследовательского института, Государственного гидрологического института, результаты исследований специалистов МГУ им.М.В. Ломоносова, Алтайского государственного университета, Института мерзлотоведения СО РАН и других российских научно-исследовательских центров, а также материалы и отчеты наиболее авторитетных международных организаций, чья деятельность связана с вопросами климата.

ТАЮЩАЯ КРАСОТА. ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ.

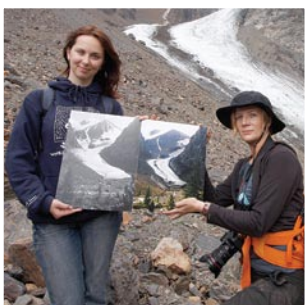


Фото: В. Калгор

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ	2
ВОЗДЕЙСТВИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА КРИОСФЕРУ:	
Льды Арктики	5
Горные ледники	10
Вечная мерзлота	16
КАК СОХРАНИТЬ КРАСОТУ: УНИВЕРСАЛЬНЫЕ РЕЦЕПТЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА	19
«ТАЮЩАЯ КРАСОТА АЛТАЯ». МЕДИА-ТРЕНИНГ ДЛЯ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛИСТОВ	22
ПОЛЕЗНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	25

ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

В последнее время в средствах массовой информации все чаще можно услышать об аномальных природных катаклизмах, которые поочередно обрушиваются на различные регионы нашей планеты. Наводнения и засухи, ураганы и обильные снегопады, небывалые морозы и катастрофическая жара. Погодные аномалии бьют все новые и новые рекорды. Их жертвами ежегодно становятся тысячи людей, а наносимый ими ущерб измеряется десятками миллиардов долларов.

Все это — проявление глобальных изменений, которые в настоящее время происходят в климатической системе Земли. То, что климат нашей планеты меняется и меняется стремительно, уже не оставляет сомнений. Данные метеорологических наблюдений свидетельствуют о том, что за последние 100 лет средняя температура на планете выросла на 0,74 °С. Согласно различным сценарным прогнозам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) — наиболее авторитетной международной организации в области климата, объединяющей свыше

2,5 тыс. ученых из 130 стран мира, в т.ч. и России — к концу этого столетия температура Земли может повыситься от 1,8 до 4,6°С.

Однако глобальное изменение климата — это не просто повышение температуры. Главная его угроза — «разбалансировка» и перестройка всех геосистем, где потепление рассматривается лишь как один из аспектов происходящих изменений.

Нарушения в отточенном механизме жизни нашей планеты мы уже ощущаем, в т.ч. в виде увеличения частоты и интенсивности опасных природных явлений и погодных аномалий. Уже не первое лето жители Европы задыхаются от небывалой жары, в Австралии засухи происходят все чаще, а в средней полосе России зимние морозы чередуются с продолжительными оттепелями. Изменения климата затрагивают все без исключения регионы и страны мира, но проявляются в разных частях планеты по-разному.

Данные наблюдений свидетельствуют о продолжающемся повышении уровня Мирового океана, таянии ледников и вечной мерзлоты, усилении неравномерности выпадения осадков, изменении режима стока рек и других глобальных изменениях, связанных с неустойчивостью климатической системы. Эти и другие проявления климатической изменчивости уже сейчас наносят значительный экономический ущерб, оказывают воздействие на стабильное существование растений и животных, угрожают здоровью и жизни людей.

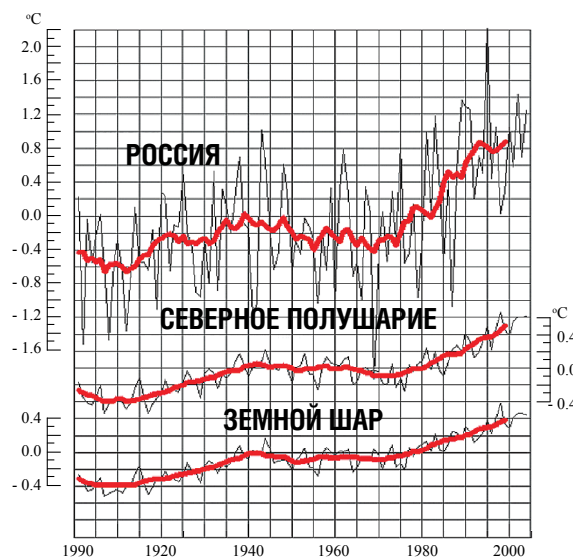
Потепление в России происходит даже быстрее, чем в среднем на планете. По данным российских метеостанций, среднегодовая температура воздуха в



фото: В. Кантор

Рис.2
Декабрьский дождь в Москве — теперь нередкое явление

Рис. 1
Осредненные аномалии среднегодовой температуры воздуха в России, в Северном полушарии и для земного шара, 1901–2004 гг.



Источник: Стратегический прогноз, Росгидромет, 2006.

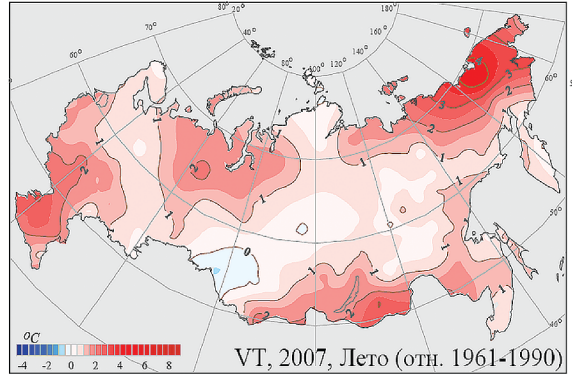
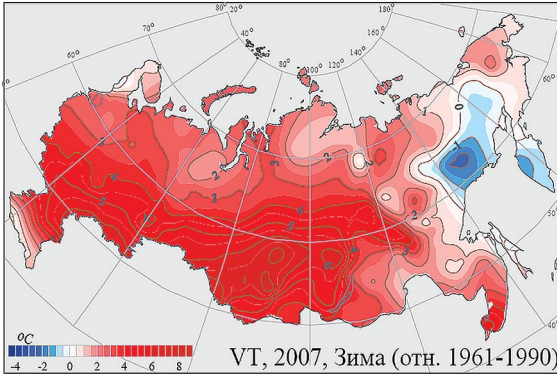


Рис.3
В России изменение климата более заметно зимой, чем летом (аномалии температуры воздуха зимой и летом 2007 г. по сравнению с 1976-2006 гг., °С).

Источник:
Доклад об особенностях климата на территории России в 2007 году. Росгидромет, 2008

нашей стране за последнее столетие увеличилась на 1 °С (за то же время в мире — на 0,74 °С), причем только за десять лет с 1990 по 2000 гг. рост составил 0,4 °С. Это означает, что даже при сохранении темпов роста температуры на нынешнем уровне, уже к середине этого века в России потеплеет почти на 2 градуса. Хотя большинство ученых сходятся во мнении, что темпы потепления как в России, так и во всем мире будут только нарастать.

В нашей стране часто можно услышать мнение о том, что раз Россия — страна северная, то глобальное потепление принесет ей только пользу. Выгоды от изменения климата для России принято связы-

вать, в первую очередь, с увеличением урожайности сельскохозяйственных культур, расширением площади земель, пригодных для земледелия, а также сокращением отопительного периода. Так, по оценкам Росгидромета, которые приведены в «Стратегическом прогнозе изменений климата в Российской Федерации на период до 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России», к 2015 году продолжительность отопительного периода может сократиться в среднем по России на 3–4 дня. Однако в том же Стратегическом прогнозе говорится о возможном увеличении затрат на кондиционирование зданий и промышленных объектов в летний период.



Фото: С. Добролюбов

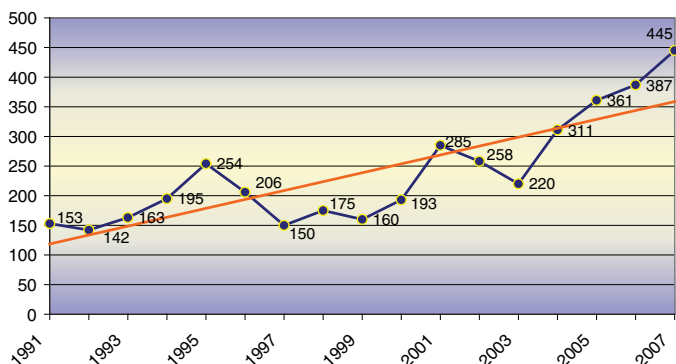


Рис.4
Рост числа опасных погодных явлений в России, 1991-2007

Источник: Доклад об особенностях климата на территории России в 2007 г. Росгидромет, 2008.

Значительного повышения урожайности в северных областях России в ближайшем будущем также ожидать не стоит — ведь помимо увеличения вегетативного периода крайне важную роль играет плодородие почв. Для того, чтобы вместо подзолов и суглинков образовались черноземы, должно пройти несколько тысячелетий. Так что предполагаемую пользу от потепления Россия сможет извлечь только в отдаленной перспективе и то при условии детального и всестороннего изучения этого вопроса и своевременной разработки соответствующих мер, которые бы позволили максимально эффективно использовать такую выгоду.

Вместе с тем, отрицательные последствия изменения климата уже происходят и оказывают существенное воздействие на природу, экономику и население России. Достаточно упомянуть о катастрофических последствиях участвовавших стихийных бедствий,

распространении опасных инфекционных заболеваниях, таких как малярия и энцефалит, просадках грунта и нарушении инфраструктуры из-за таяния вечной мерзлоты, размыве и подтоплении береговой линии, снижении водообеспеченности южных регионов.

Пожалуй, наиболее наглядный пример последствий потепления климата для нашей северной страны — изменения, происходящие в криосфере. Криосфера (от греч. «криос» — холод) — это оболочка Земли, которая включает в себя несколько элементов, в т.ч. горные ледники и ледниковые щиты Арктики и Антарктиды, морские льды, а также веч-

номерзлые породы (рис.5). Для России эти природные компоненты имеют принципиальное значение. В то же время они одними из первых реагируют на происходящие изменения в климатической системе Земли. Они не только являются своего рода «барометром» глобальных изменений климата, но и своей реакцией оказывают существенное воздействие на дальнейшее усиление этих процессов.

В последнее время горные ледники во всем мире стали заметно сокращаться, тают льды Арктики и вечная мерзлота. Это не только экологическая катастрофа — ведь тающая красота этих природных объектов невозполнима. Изменения, происходящие во всех элементах криосферы, приводят к серьезным социально-экономическим последствиям и оказывают прямое воздействие на устойчивое развитие как отдельных регионов, так и целых стран и континентов.

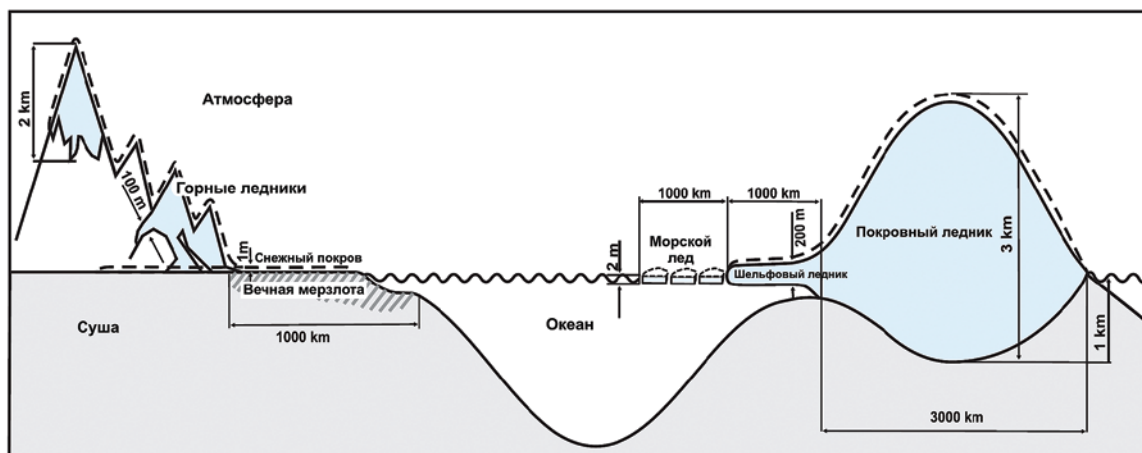


Рис.5
Элементы криосферы

Источник: Четвертый оценочный доклад МГЭИК, 2007.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА КРИОСФЕРУ

ЛЬДЫ АРКТИКИ

Арктика особенно чувствительна к изменениям климата и его воздействиям. Ее климат в значительной степени зависит от притока тепла и влаги из более теплых районов планеты, который в результате глобального потепления еще больше увеличивается.

Глобальные изменения климата в Арктике проявляются, прежде всего, в сокращении площади мор-

ских льдов, которое происходит с конца XIX столетия. Правда, на фоне общего сокращения ледяного покрова были стадии его разрастания в 1900-1918 и в 1938-1968 гг., чередующиеся со стадиями его уменьшения в 1918-1938 гг. и с 1968 года по настоящее время (рис.7). Цикличность этих процессов указывает на их общие естественные причины. Тем не менее, гипотеза о наличии цикла не противоречит антропогенной теории происходящих в настоящее время климатических изменений. К естественным

По данным наблюдений температура воздуха в Арктике за последнее столетие увеличилась почти вдвое быстрее, чем средняя температура Земли. Потепление здесь наиболее заметно зимой и весной. С 1980-х гг. температура в холодное время года на большей части арктического пояса увеличивалась примерно на 1 °С за десятилетие. А 2007 год, по данным Росгидромета, был самым теплым для региона за весь период наблюдений с 1921 года.

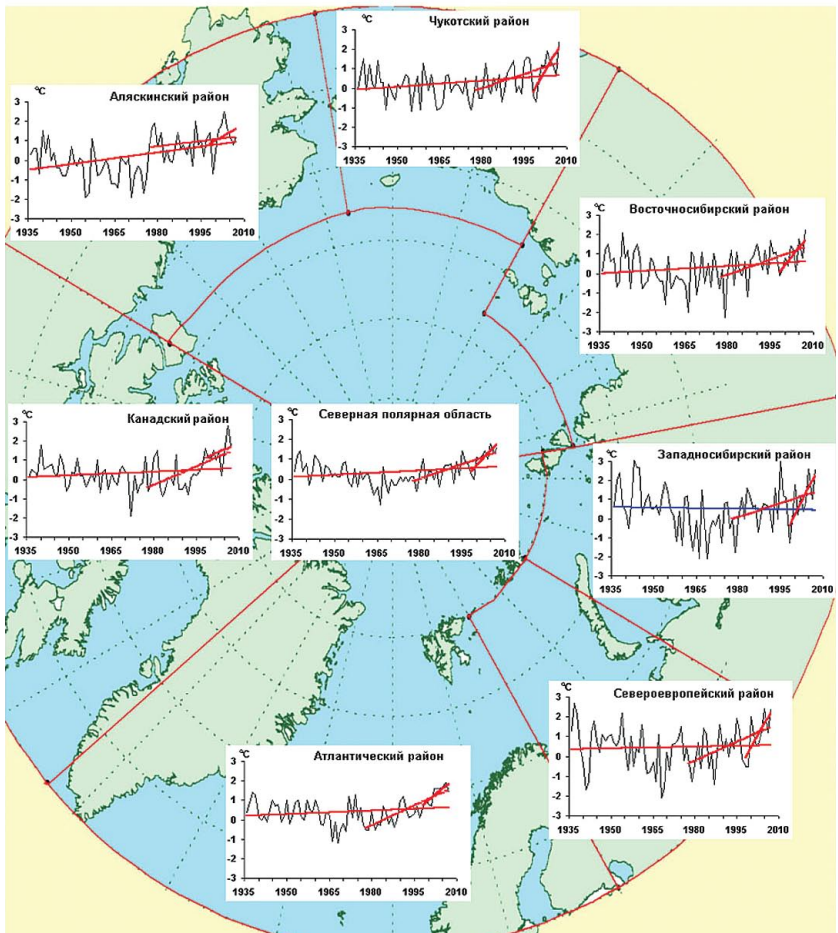


Рис 6. Аномалии температуры воздуха в районах Арктики, 1937-2007 гг.

Источник: ААНИИ, 2008.

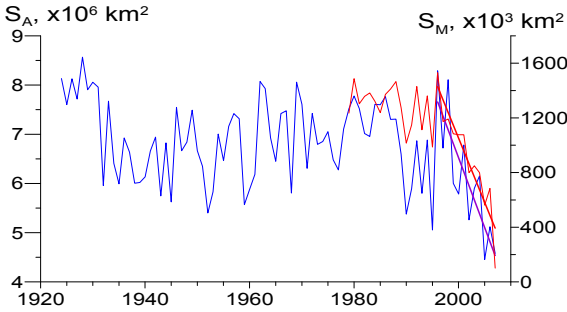


Рис.7
Изменение протяженности льда в сентябре в северном полушарии (SA) и в Сибирских морях (SM) в 1925-2007 гг.

Источник: ААНИИ, 2008.

колебаниям добавляется антропогенный фактор, который только усиливает эффект потепления. В результате темпы сокращения ледяного покрова в Арктике в последние десятилетия значительно выше тех, которые происходили на протяжении всего XX века.

Данные инструментальных наблюдений за арктическими льдами со спутников, история которых началась в 1979 году, подтверждают значительное сокращение площади оледенения за последние 30 лет (на 15-20%). Спутниковые данные показывают, что среднегодовая площадь льдов в Арктике уменьшалась в среднем на 2,7% за десятилетие, причем наиболее сильно (7,4% за 10 лет) в летний период. Начиная с 2002 года один за другим отмечались все более глубокие минимумы летней площади льда, а в 2007 году был достигнут абсолютный минимум за период спутниковых наблюдений (4,3 млн. км²).

Сокращается также и толщина арктических льдов. Старые многолетние льды постепенно замещаются более тонкими однолетними. За последние годы площадь многолетних льдов сократилась в несколько раз. Если темпы сокращения льдов сохранятся, то в течение ближайшего десятилетия можно ожидать их отступления к концу лета до приполюсного района Арктики, а через 30 лет в летний период Арктика может полностью освободиться из-под ледяного покрова. Это в значительной степени опережает данные расчетных моделей, в которых подобное отступление льдов прогнозируется лишь в ближайшие 70 лет.

Разрушение ледников в Арктике происходит на фоне повышения температуры северных морей, что только усиливает темпы таяния льдов и ослабляет их зимний прирост. В результате потепления морской воды, а также усиливающегося таяния ледников уро-

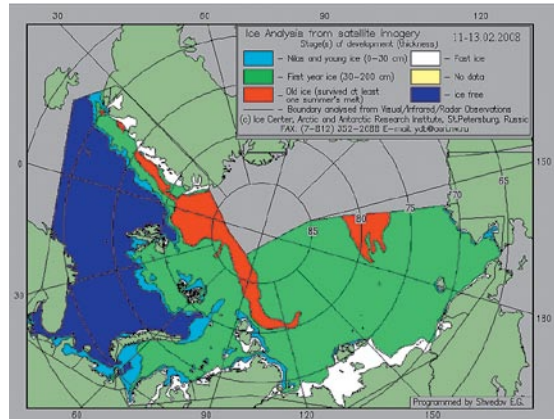
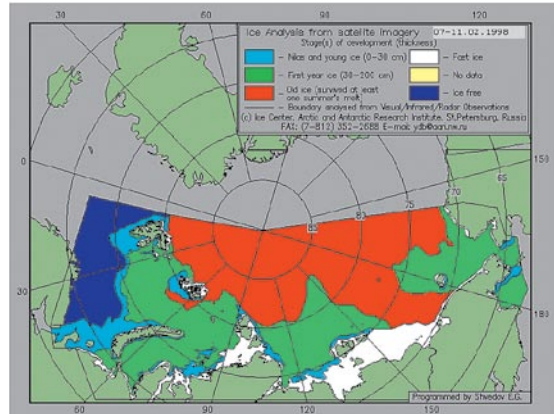


Рис.8
Динамика ледяного покрова сибирских морей (данные на февраль 1998 и 2008 гг.).
Зеленый цвет – однолетние льды
Оранжевый цвет – многолетние льды
Синий цвет – территории без ледяного покрова

Источник: ААНИИ, 2008.

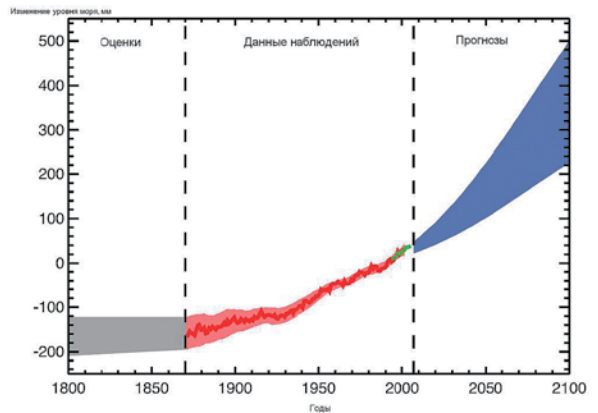
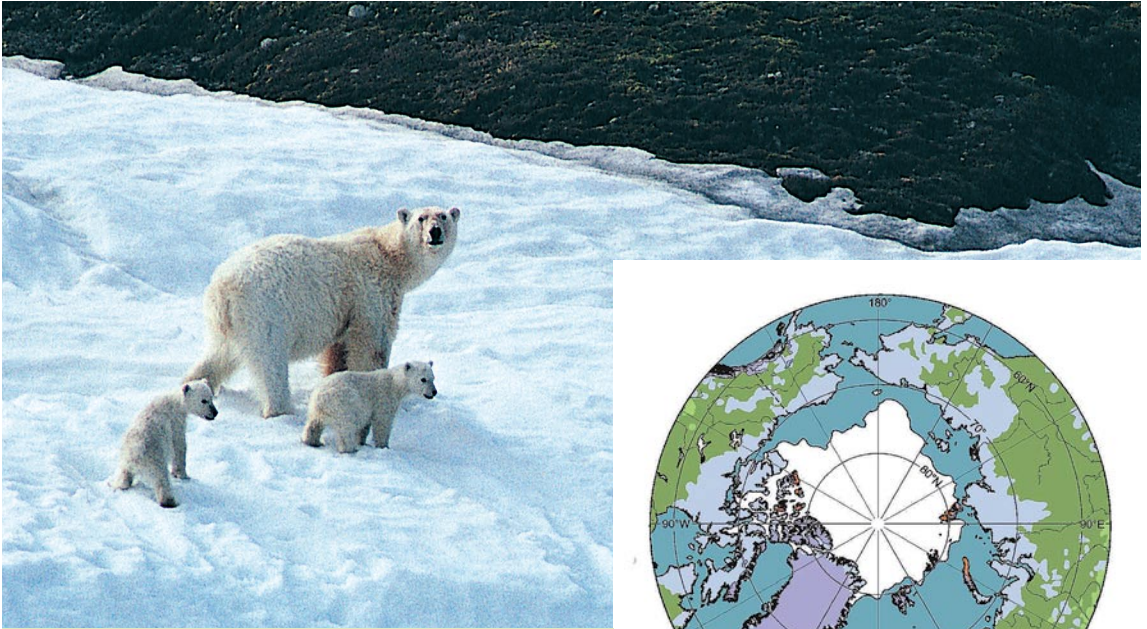


Рис.9
Изменение уровня мирового океана: оценки прошлых лет, данные современных наблюдений и прогнозы

Источник: Четвертый оценочный доклад МГЭИК, 2007.



Из-за таяния морского льда, от которого зависит добыча пропитания для белых медведей, происходит сокращение их популяций. Наблюдения показывают, что медведи постепенно теряют в весе, у детенышей снижается способность к выживанию и что все большее число особей тонет в воде, поскольку им приходится проплывать в поисках добычи все большие расстояния. По прогнозам Программы развития ООН, представленным в Докладе о развитии человека 2007/2008 «Борьба с изменениями климата: человеческая солидарность в разделенном мире», в пределах жизни двух поколений на планете останутся только те белые медведи, которые живут в зоопарках.

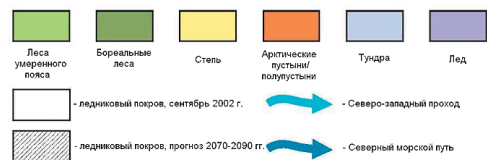
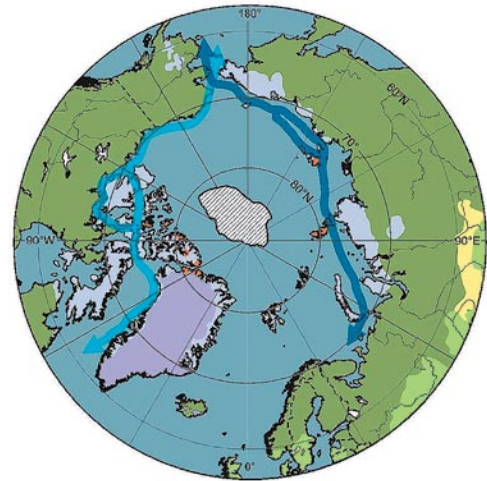
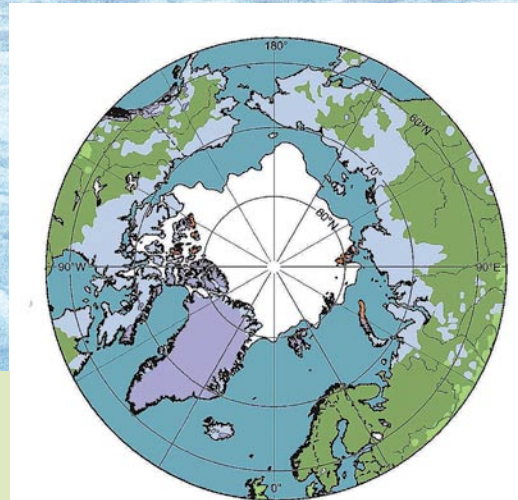


Рис. 10
Площадь оледенения и природные зоны в Арктике: текущая ситуация и прогноз на конец столетия.

Источники: Четвертый оценочный доклад МГЭИК, 2007.

вень океана повышается. За последние 100 лет средний уровень океана поднялся на 17 см. По прогнозам, к концу XXI в. уровень Мирового океана может подняться на 20-50 см (рис.9). Это означает, что некоторые прибрежные территории, в т.ч. и в России, окажутся под угрозой затопления.

Последствия наблюдаемого потепления в Арктике уже сейчас очевидны и многочисленны. Современные климатические изменения существенно влияют на прибрежные сообщества, видовое разнообразие животных и растений, здоровье и благосостояние человека, а также на экономику и инфраструктуру арктических регионов.

Таяние арктических льдов приводит к усилению потепления в регионе вследствие так называемой положительной обратной связи: увеличение темпов сокращения ледового покрова ведет к уменьшению отражательной способности поверхности (темный океан лучше поглощает тепло, чем белый лед) и, следовательно, увеличению поступления солнечной радиации. Ученые прогнозируют, что к концу этого столетия темпы роста температуры в Арктике в несколько раз будут превышать глобальные.

Интенсивность климатических изменений в Арктике угрожает существованию многих биологических видов, в т.ч. полярных медведей, тюленей, моржей, северных оленей и морских птиц.

Сокращение площади и толщины морских льдов, по оценкам специалистов Арктического и антарктического научно-исследовательского института Росгидромета (ААНИИ), благоприятно скажется на возможности развития судоходства по Северному морскому пути и, вероятно, увеличит возможность доступа к ресурсам Арктики. Однако одновременно усилится волнение моря и возрастет количество айсбергов, возникающих из-за разрушения ледников. Добывающим компаниям необходимо в будущем предусматривать создание специальных служб контроля айсберговой и ледовой опасности, которые должны включать активную за-

Помимо деградации морских льдов сокращается площадь и наземных ледников в Арктической зоне. В частности, область таяния Гренландского ледникового щита увеличилась примерно на 16% с 1979 по 2006 год.

щиту от айсбергов и ледовый мониторинг. Увеличение высот волн также должно обязательно учитываться при проектировании гидротехнических сооружений, нефтяных платформ и судов, а также при обеспечении безопасных условий плавания в море.

Многие объекты хозяйственной деятельности, расположенные в прибрежной зоне, столкнутся с растущим воздействием штормов и интенсивной береговой эрозией. Эрозия берегов в ряде мест уже



Рис. 11.
Последствия усиливающейся эрозии береговой линии.
Источник: Россия и сопредельные страны, WWF, OXFAM, 2008

сейчас превышает 10 м в год. Необходимо принимать своевременные защитные меры: например, сооружать дамбы, насыпи, стены и барьеры, защищающие от наводнений, а также заблаговременно переносить объекты инфраструктуры из прибрежных во внутренние районы.

Изменение климата сказывается на социального развития арктического региона. Причем наиболее уязвимы перед климатическими изменениями коренные малочисленные народы, чей уклад и традиционные виды экономической деятельности (рыболовство, оленеводство, сельское хозяйство и т.п.) напрямую зависят от климатических условий.

Растет уровень заболеваемости населения северных территорий, поскольку изменение климата приводит к росту метеопатических реакций. Для человеческого организма наиболее опасны резкие перепады температуры и влажности воздуха, атмосферного давления и осадков, скорости ветра, повторяемость которых увеличивается вследствие глобальной климатической неустойчивости.

Изменения климата, происходящие в настоящее время в Арктике, а также связанные с ними последствия для социально-экономического развития региона, могут быть надежно определены лишь на основе регулярных наблюдений за состоянием всех составляющих климатической системы. Такие наблюдения в Арктике начались сравнительно недавно — во второй половине XX столетия. Для мо-



ниторинга происходящих изменений и уверенного прогноза будущего климата необходимы более продолжительные и более исчерпывающие ряды данных. Также крайне важно развивать исследования в области оценки климатических рисков и возможных выгод для различных секторов экономики арктического региона с тем, чтобы своевременно их учитывать при разработке среднесрочных и долгосрочных программ развития.

На происходящие в Российской Арктике климатические изменения накладываются дополнительные антропогенные факторы, в т.ч. химическое загрязнение, избыточный вылов рыбы, изменения в землепользовании, рост численности населения и изменения в укладе и структуре экономики, которые усиливают нагрузку на экосистемы, социальную и промышленную инфраструктуру региона. Все это, в свою очередь, приводит к усилению негативных эффектов от потепления климата.



Фото: С.Лулинов

ГОРНЫЕ ЛЕДНИКИ

Горы занимают около трети суши и распространены на всех континентах. Некоторые страны полностью или практически полностью расположены в горных регионах, например в Европе — это Андорра и Австрия, в Латинской Америке — Боливия, в Азии — Непал и Бутан.

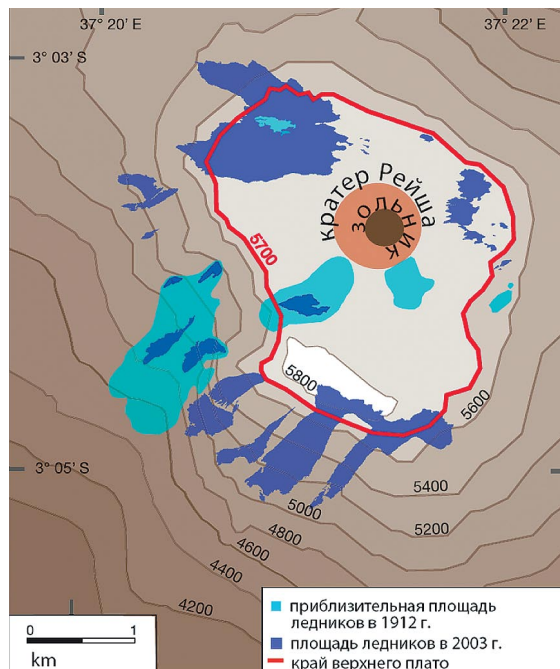
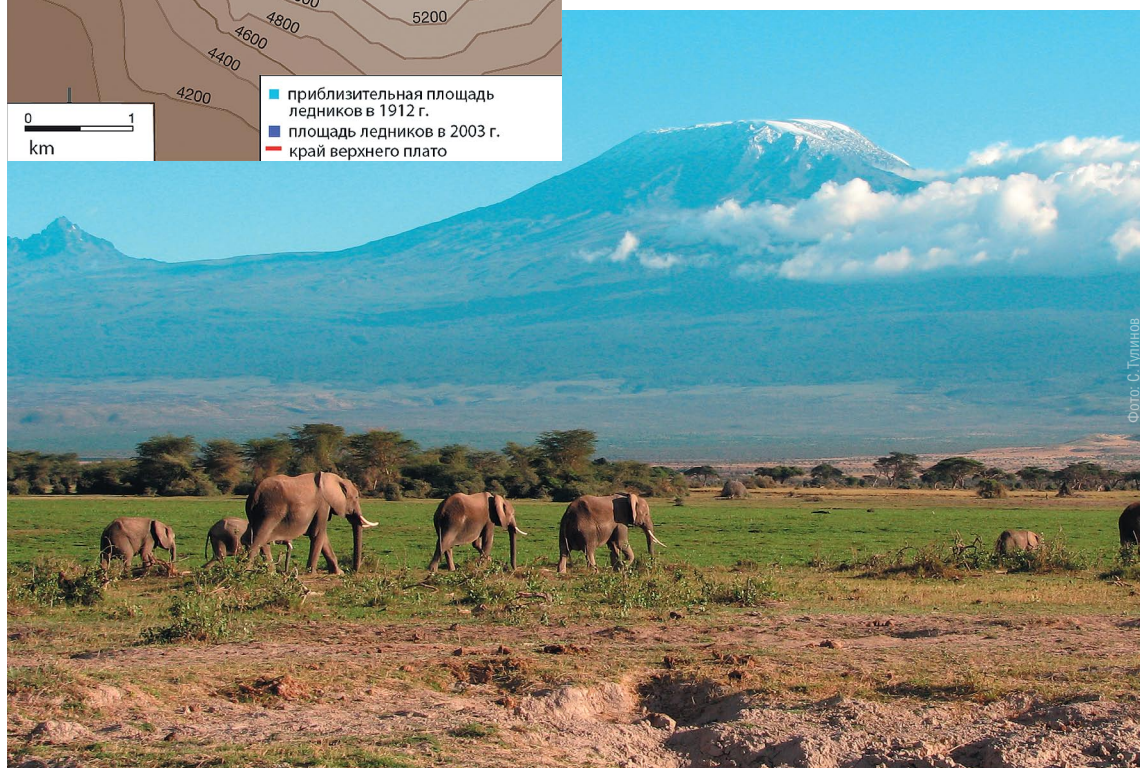


Рис.12
Изменение ледовой шапки Килиманджаро, 1912-2003 гг.

Источники: Четвертый оценочный доклад МГЭИК, 2007.



торинга ледников (ВСМЛ), среднегодовое значение баланса массы, осредненное по всем наблюдаемым объектам, равнялось -197 мм водного эквивалента в 1980-е гг., и уже -385 мм — в 1990-е гг. (Поповнин В. В., 2006). Это означает, что всего за 10 лет ледники стали вдвое быстрее терять свою массу.

На сегодняшний день на Земле льдами покрыто около 11% суши, а их суммарный объем, составляет, по разным оценкам, от 24 до 30 млн. км³. В ледниках сосредоточено 95% запасов всей пресной воды на Земле, что в 600-650 раз превосходит суммарный годовой объем стока всех рек мира.

Гималаи в переводе с санскрита означает «обитель снегов». Сегодня ледники этой снежной обители отступают на 10-15 м в год. При нынешней скорости этих процессов две трети ледников Китая, включая Тянь-Шань, могут исчезнуть уже к 2060 году. Ледник Ганготри — один из самых главных источников воды для 500 млн. людей, живущих в долине Ганга, — отступает ежегодно на 23 м.

Чрезвычайно быстрое отступление ледников зарегистрировано в Перу. За последние 30 лет площадь ледников в этой стране уменьшилась почти на 20-30%.

Катастрофические перемены произошли с ледниками Килиманджаро. С 1912 по 2003 гг. они сократились на 80% (рис. 12).

Климатические изменения не обошли горные системы и нашей страны. С 1952 по 1998 гг. объем ледников в пределах территории России сократился на 10%. На 83% потеря льда была обусловлена утончением ледников и на 17% — сокращением их площади.

Наблюдения ученых-гляциологов Эльбрусской учебно-научной базы Географического факультета МГУ подтверждают, что с конца XIX в. продолжается сокращение площади ледников Эльбруса. Особенно увеличилась скорость их отступления с 1997 года из-за повышения летних температур воздуха.

В настоящее время ледниковая система Эльбруса объединяет 25 ледников разных типов и размеров общей площадью 122,4 км². Наибольшие изменения с конца XIX в. испытали ледники южного и юго-восточного секторов оледенения. Скорость сокращения их площади и объема различна и зависит от целого комплекса факторов, важнейшие из которых — абсолютная высота ледников, экспозиция склонов, профиль подстилающего рельефа, формы рельефа, вмещающие оледенение, особенности климата и его колебания.



Фото: В. Кантор



Фото: В. Кантор



Фото: В. Кантор



Рис.13

Научный руководитель Эльбурской учебно-научной станции Географического факультета МГУ Н. Володичева на реальном примере демонстрирует отступление ледника Б.Азау с 1958 г.

Самые значительные изменения произошли с ледником Азау. В конце XIX в. в процессе таяния ледниковой толщи он разделился на две части, которые получили название Малого и Большого Азау. Сегодня Большой Азау — один из наиболее активно отступающих ледников Приэльбрусья (рис. 13). За период с 1957 по 1976 гг. ледник отступил на 360 м, а с 1980 по 1992 гг. — на 260 м.

Деграция ледниковой толщи происходит не только на Кавказе. Подобная проблема затронула и другие горные системы России.

За последние 50 лет на Северном и Приполярном Урале длина ледников сократилась на 35%, а их площадь — на 50%.

В Горном Алтае количество ледников с 1952 по 1998 гг. уменьшилось с 1030 до 953 (7,5% или 57 км²). Сегодня средняя ежегодная скорость их сокращения составляет 0,15% (1,2 км² в год). Языки всех ледников значительно отступили вглубь долин (рис. 14). По сравнению с их положением в середине XIX в. абсолютные отметки расположения нижних частей языков ледников поднялись на 100—120 м. Исследования Алтайского государственного университета показали, что максимальный процент сокращения ледниковой толщи приходится на долинные ледники — 57%, склоновые уменьшились на 37%, а минимальное сокращение коснулось только ледников вершин — всего 6%.

Регрессия оледенения на Алтае подтверждает наблюдения в других горных системах: темпы деградации интенсивно возросли в период с 1988 по 2000 гг. Сохранение существующей тенденции в ближайшие

10–20 лет приведет к дальнейшему сокращению ледников и ледниковых комплексов Алтая, а затем, возможно, к их полному исчезновению.

Вопреки росту глобальной температуры и общей тенденции сокращения площади оледенения в горных регионах, некоторые отдельные ледники в последнее время немного «прибавляют в весе». Это может быть следствием особенностей строения рельефа, экспозиции склона, на котором расположен ледник и других факторов. Но, главным образом, это бывает связано с увеличением зимних осадков, в результате чего баланс массы ледника становится положительным (т.е. накопление массы в зимний период превышает ее расход в летний). В целом, это скорее исключение из общего правила, хотя и подтверждающее тот факт, что изменение климата проявляется неравномерно в различных регионах планеты.

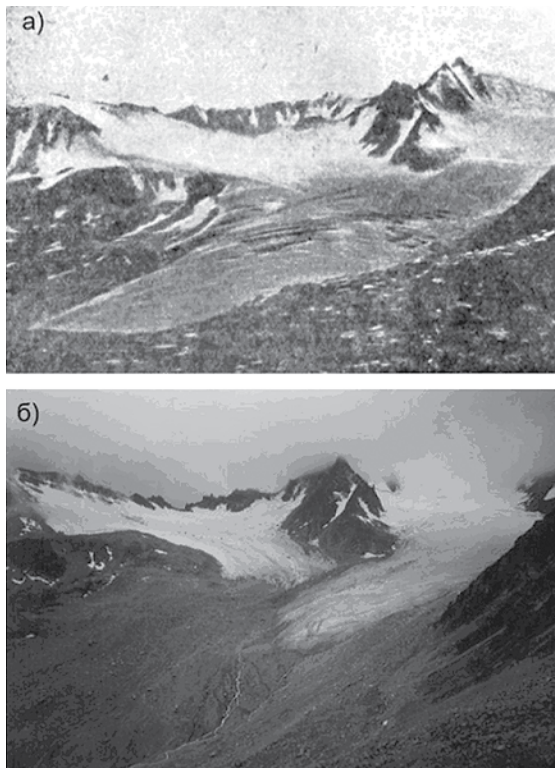


Рис.14

Отступление ледника Западный Канас, Горный Алтай
Фото: В.В. Сапожникова, 1905, Н.Н. Михайлова, 2001

Источник: Географический факультет Алтайского государственного университета

Климатические колебания в горных регионах создают ряд непосредственных угроз их устойчивому развитию. Изменение режима выпадения осадков, направления и скорости ветра, увеличение или, наоборот, понижение среднегодовой температуры воздуха, сокращение площади ледников — все это способно превратить процветающие территории в безжизненную пустыню. Можно говорить о том, что экономика горных стран в большей степени, нежели равнинных, «завязана» на климатических условиях.

Повышение температуры угрожает высотным экосистемам, поскольку их среда обитания будет изменяться быстрее, чем они смогут приспособиться к новой ситуации.

Неравномерность в режиме выпадения и количестве осадков создаст ряд непосредственных угроз для жизни человека. Наибольшую опасность представляют лавины, сели, оползни и затопления.

Исследования гляциологов Географического факультета МГУ показали, что из-за отступления ледников Эльбруса стали часто создаваться соответствующие условия для прорыва ледниковых озер с последующим возникновением селей.

Район Приэльбрусья подвержен сходам лавин, которые вызваны участвовавшими обильными снегопадами. С середины 1980-х гг. повторяемость много-снежных зим здесь значительно возросла. Ежегодно происходят десятки лавинных катастроф, которые уносят человеческие жизни и причиняют значительный материальный ущерб. Опасность лавин усугубляется тем, что они представляют собой нередко

явление, отличающееся крайней нерегулярностью. Лавины могут сходить в одном и том же месте каждую зиму, но иногда падают с перерывом в сто и более лет. Каждая, пусть даже один раз сошедшая, лавина оставляет яркие следы в рельефе и растительном покрове.

Основные отрасли специализации горных регионов — туризм и сельское хозяйство — напрямую зависят от климатических условий. Пример Альп наглядно демонстрирует влияние климатических изменений на туристическую привлекательность района. На сегод-



Фото: Е.Суравкина

Рис.16
Из-за потепления климата некоторым горнолыжным курортам Европы придется переориентироваться с зимнего на летний туризм

няшний день одна из наиболее прибыльных отраслей региона — горнолыжный туризм, за счет которого формируется до 20% ВВП альпийских стран. Прогнозы метеорологов неутешительны. Многие популярные горнолыжные курорты Европы в ближайшее десятилетие могут прекратить свое существование. Согласно прогнозу Европейского агентства по окружающей среде, к 2050 году 75% альпийских ледников растают. К 2030 году снег в Альпах практически



Фото: А.Ольшанков

Рис.15
Участвовавшие обильные снегопады в Приэльбрусье становятся причиной схода многих лавин. Лавина «Нейтрино» утром 10 марта 2006 г.

Озеро Тшо Ролпа в Непале, сформировавшееся за счет воды тающих ледников, за последние 50 лет увеличилось в семь раз. Согласно различным исследованиям, свыше 20 ледниковых озер в этой стране могут потенциально выйти из берегов. Если не будут предприняты соответствующие предупредительные меры, это может обернуться катастрофическими последствиями для людей, сельского хозяйства и гидроэнергетики региона.

Социально-экономические последствия изменения климата



Рис.17
Социально-экономические последствия изменения климата (Г.Тушинская)

перестанет выпадать ниже 1000 м. В течение ближайших трех десятилетий горнолыжные курорты в Австрии на высотах до 1300 м (а это 50% курортов) будут вынуждены закрыться из-за отсутствия снега.

Пессимистичные прогнозы уже начинают сбываться. В зимний период 2006/07 гг. из 660 альпийских курортов были закрыты 60. Многие из оставшихся действовали только за счет установок, производящих искусственный снег. Это значительно повысило стоимость отдыха на альпийских курортах, и без того самых дорогих в Европе, и снизило в целом спрос на отдых в Альпах.

Убытки в туристической отрасли не принесут такой катастрофы, как недостаток пресной воды. Это уже не только проблема для самих горных регионов, но и для предгорных равнин. Ледники один из главных источников формирования водных ресурсов для этих территорий: ведь большинство рек берут в них свое начало. Сокращение объемов ледников приведет к ухудшению водоснабжения предгорных территорий, где проживает 1/6 населения планеты, а также может поставить под вопрос дальнейшее раз-

витие здесь сельского хозяйства, добывающей промышленности, электроэнергетики.

Например, в Центральной Азии ледники обеспечивают питьевой водой население горных долин и предгорных равнинных территорий. Из-за сокращения ледовых ресурсов уже сейчас для территории Центральной Азии характерен сильнейший водный стресс, а прогнозируемые изменения климата могут вызвать здесь дальнейшее сокращение водных ресурсов и снижение водопотребления. Проведенные исследования показали, что в период с 1955 по 2000 гг. оледенение региона интенсивно сокращалось, ежегодно теряя около 1% своего объема. За этот период площадь поверхности ледников уменьшилась с 70 тыс. до 45 тыс. км².

«Хозяин воды — хозяин жизни» — так гласит народная мудрость. Дефицит воды стал в последнее время серьезным фактором межгосударственных отношений в Центральной Азии. Суть проблемы в том, что водные ресурсы здесь распространены неравномерно. Регион очень четко разделен на богатые водными ресурсами страны — Таджикистан и Кыргыз-

стан, и зависимые от «владельцев воды» — Узбекистан, Туркменистан и Казахстан. По обеспеченности гидроресурсами Кыргызстан занимает третье место в мире и второе в СНГ после России. Сокровищница республики сосредоточена в ледниках — это более 60% запасов пресной воды в Центральной Азии.

Неравномерность распределения водных ресурсов в регионе побудила конфликт интересов поставщиков воды и ее основных потребителей. Таджикистан и Кыргызстан заинтересованы совместно использовать водные ресурсы для выработки электроэнергии на собственные нужды и для экспорта в другие страны. Напротив, Казахстан, Туркменистан и Узбекистан используют воду преимущественно для ирригации. Таким образом, сокращение снежности и исчезновение многих ледников могут повлечь не только катастрофические последствия для населения и экономики, но и стать причиной серьезных локальных конфликтов за водные ресурсы.



Фото: В. Палкина

Рис.18
"Нервы Земли". Изменение климата способно превратить процветающие территории в безжизненную пустыню



Горы таят в себе множество опасностей. Сегодня катастрофические природные явления сложно, но можно прогнозировать. Дисбаланс климатической системы ударит по самому главному — точность прогноза неблагоприятных природных явлений с каждым годом будет стремительно уменьшаться.

Фото: В. Кайгород

ВЕЧНАЯ МЕРЗЛОТА

Вечная мерзлота существует на Земле, по оценкам ученых, вот уже более 1-1,5 млн. лет. Она занимает около 1/4 площади суши и распространена на обширных территориях в Северной Америке и Азии. Она появляется в условиях дефицита солнечной радиации и тепла, а наибольшего развития достигает в районах с холодным и сухим климатом, вернее на тех территориях, где выпадает небольшое количество твердых осадков.

Ареал вечной мерзлоты можно разделить на три зоны: сплошного распространения (где мерзлота охватывает более 90% площади), прерывистого (от 50 до 90%) и зона островной мерзлоты (менее 50% территории). Граница зоны вечной мерзлоты обычно проводится таким образом, что включает все острова мерзлых толщ в южной части ее распространения.

Весной и летом верхние слои мерзлоты постепенно нагреваются, а самый верхний слой нагревается настолько, что протаивает на небольшую глубину. Осенью и зимой этот слой обратно замерзает. Толщина слоя сезонного оттаивания, или как его еще называют «деятельного слоя», меняется от 0,2-0,3 м на севере до 4-5 м на юге ареала вечной мерзлоты. Ниже глубины сезонных изменений температура вечномерзлой толщи остается постоянной в течение года. Когда говорят о температуре мерзлых пород, то имеют в виду среднегодовую температуру на глубине, где прекращаются сезонные колебания температуры. Она мо-

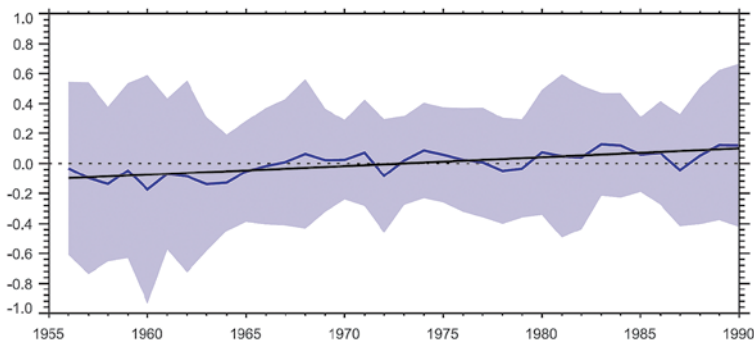


Рис.20
Динамика слоя сезонного оттаивания, 1956-1990 гг. (по данным Павлов А.В. и др., 1996)
Источник: Четвертый оценочный доклад МГЭИК, 2007.

жет колебаться от -15°C в северных районах до 0°C у южной границы зоны вечной мерзлоты.

Изучение реакции вечной мерзлоты на глобальные климатические изменения находилось в центре внимания мерзлотоведения с самого начала возникновения этой науки. С середины 1960-х гг. эта проблема получила особую актуальность, когда встал вопрос о современном изменении климата.

В целом, меняющиеся климатические условия способствуют повышению температуры вечномерзлой толщи и увеличению слоя сезонного оттаивания. Результаты наблюдений за вечной мерзлотой, которые проводились специалистами Института криосферы Земли СО РАН (Павлов А.В. и др., 1996), показали, что на 31 станции, где проходили наблюдения, с 1956 по 1990 гг. толщина деятельного слоя увеличилась в среднем на 20 см (рис.20).

Однако сложность ситуации заключается в том, что в отличие от других элементов криосферы — морских льдов, ледников и покровных щитов, которые напрямую взаимодействуют с атмосферой, у вечной мерзлоты есть своя «одежка» — органический слой, состоящий из почвенного и растительного покровов. То есть климатические воздействия осуществляются на мерзлые породы не непосредственно, как, скажем, на ледники, а опосредованно, через ландшафт. Иногда получается так, что при потеплении климата начинает быстрее развиваться

Рис.19
Обнажение толщи вечномерзлых пород



Мощность вечной мерзлоты увеличивается с юга на север и в отдельных регионах может достигать глубины свыше тысячи метров. Рекордная мощность мерзлой толщи была зафиксирована на северо-западе Якутии на широте полярного круга: нулевая температура по замерам в скважине была установлена на глубине 1450 м.



Рис.21

Прогнозируемое отступление границы зоны вечной мерзлоты к северу к 2100 г.

Источник: Четвертый оценочный доклад МГЭИК, 2007.

растительность, более интенсивно накапливается почвенная органика. Таким образом, защитный органический слой накапливается, а находящаяся под ним толща мерзлоты не только не тает, а, напротив, увеличивается.

Именно поэтому для зоны вечной мерзлоты характерно тесное соседство разных по направленности процессов. Противоположные по своей природе и тенденциям процессы нередко не просто соседствуют, но и накладываются друг на друга. Их направленность сильно зависит от рельефа местности и типа растительности. Исследования криолитологов Географического факультета МГУ показали, что в т.н. «автономных ландшафтах» (оголенные вершины, выпуклые сколы) тренд слоя сезонного оттаивания прямо отражает изменения климатических параметров, тогда как на «подчиненных ландшафтах» (например, низменные территории, поверхности склонов, поросшие кустарниками) тренд слоя сезонного протаивания имеет противоположную направленность (Конищев В.Н., 2008).

Государственным гидрологическим институтом Росгидромета (ГИИ) был разработан ряд моделей, описывающих возможные изменения, которые могут произойти с вечномерзлыми породами в будущем. Результаты этих моделей показывают, что общая площадь вечной мерзлоты может сократиться на 10-12% к 2030 году, а к 2050 году — на 15-20%, при этом ее граница может сместиться к северо-востоку на 150-200 км, а глубина сезонного протаивания увеличиться в среднем на 15-25%.

Для России проблема воздействия климатических изменений на вечную мерзлоту имеет прямой практический интерес, поскольку она занимает около 65% площади страны и располагается на территории 30 субъектов Российской Федерации. В отличие от Канады и США, где в зоне вечной мерзлоты преобладают лишь небольшие поселения, в России в этих регионах создана мощная промышленная инфраструктура: объекты нефтегазового комплекса, магистральные трубопроводы протяженностью тысячи километров, электростанции, в т.ч. Билибинская АЭС, шахты, железные дороги, аэродромы, морские и речные порты. Здесь расположены такие крупные города как Якутск и Норильск с населением более 100 тыс. чел. и сосредоточены огромные ресурсы, многие из которых уже активно вовлечены в хозяйственный оборот. Освоение территорий, расположенных в зоне вечной мерзлоты невозможно без учета ее свойств и особенностей влияния климатических изменений на ее динамику.

Основная опасность, которую представляет таяние вечной мерзлоты - термокарст. Термокарстом называется процесс вытаявания подземных льдов и образования просадочных форм в рельефе. Из-за таких просадок грунта происходят разрушения фундаментов зданий, насыпей автомагистралей и железных дорог, покрытий аэродромов, разрывы трубопроводов. Так провал дома в Норильске в 1966 году унес жизни 20 человек. Подобные случаи отмечались неоднократно в Якутске. По данным на 1998 год в общей сложности около 300 жилых домов пострадали в результате термокарстовых явлений в слое вечной мерзлоты. С 1990 по 1999 гг. число сооружений, получивших повреждения из-за неравномерных просадок фундаментов, увеличилось по сравнению с предшествующим десятилетием.

Рис.22
Добыча полезных ископаемых в зоне вечной мерзлоты. Карьер кимберлитовой трубки Удачная, Якутия



Фото: ХХХХХХ



В последние годы конструкции свай на вечной мерзлоте были принципиально улучшены. Несущие сваи делаются холодными, в них помещают охлаждающие устройства — термосифоны, наполненные легко кипящей жидкостью (фреон, аммиак, пропан). Зимой из-за их охлаждающего действия мерзлота возле свай еще сильнее охлаждается, увеличивая тем самым силы смерзания и несущую способность свайного основания.



Рис.23-24
Примеры влияния таяния вечной мерзлоты на инфраструктуру: просадка фундаментов зданий (рис.23) и следы выпучивания свай (рис.24).

титением в Норильске на 42%, в Якутске на 61%.

Вторая проблема — выпучивание свай, фундаментов, опор мостов, оснований линий электропередач и т.д. Из-за повышения

температуры происходит снижение смерзаемости этих объектов с вечной мерзлотой, в результате чего они «выдавливаются» из мерзлой толщи обратно на поверхность.

Многие из перечисленных выше инцидентов были вызваны в большей степени неграмотными хозяйственными решениями, нежели климатическими изменениями. Нарушение верхнего защитного органического слоя, предохраняющего вечную мерзлоту от прямого воздействия климатических изменений, строительство дорог, промышленных и жилых объектов в зоне вечной мерзлоты приводят к усилению термокарстовых явлений и выпучиванию

мерзлотной толщи. В результате происходит разрушение зданий, объектов инфраструктуры, разрывы трубопроводов. Территория площадью свыше 31 тыс. км², расположенная в зоне вечной мерзлоты, уже освоена человеком.

В то же время эксперты Института мерзловедения им. П.И. Мельникова СО РАН полагают, что все объекты, пострадавшие от термокарста в Якутске, были спроектированы уже после 1940-х гг. с учетом процессов, происходящих в вечной мерзлоте. Однако современное изменение климата вносит свои коррективы и приводит к дополнительному усилению термокарстовых процессов.



Рис.25
Начальные стадии термокарста из-за нарушений почвенно-растительного покрова. Север Западной Сибири

Используя индекс геокриологической опасности, учитывающий особенности изменения климата в различных регионах России, эксперты ГГИ оценили степень риска для зданий и сооружений в зоне вечной мерзлоты (см. рис.26). Как видно из рисунка, около половины территории, расположенной на вечномёрзлых породах, потенциально находится в зоне среднего и высокого рисков.

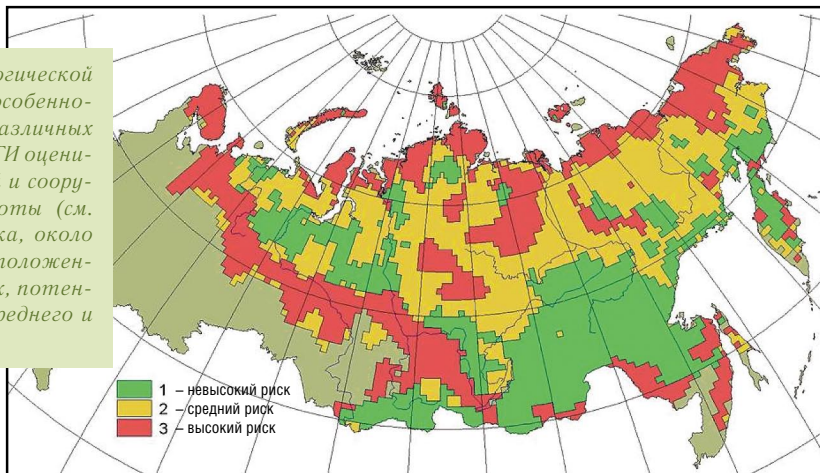


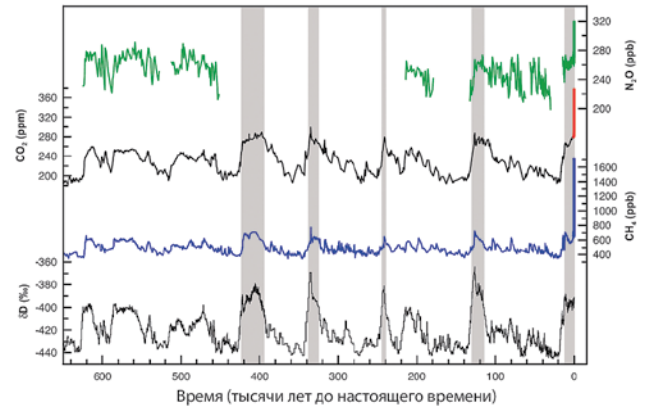
Рис.26

Карта геокриологической опасности России

КАК СОХРАНИТЬ КРАСОТУ: УНИВЕРСАЛЬНЫЕ РЕЦЕПТЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Важный вывод, к которому пришла мировая наука: человек действительно оказывает воздействие на климат. В результате хозяйственной деятельности в атмосфере увеличивается концентрация т.н. парниковых газов (углекислого газа, метана, диоксида азота и др.). Эти газы задерживают инфракрасное излучение, которое испускает земная поверхность, создавая тем самым «парниковый эффект». При повышении концентрации парниковых газов увеличивается непрозрачность атмосферы для инфракрасных лучей, что приводит к росту температуры Земли.

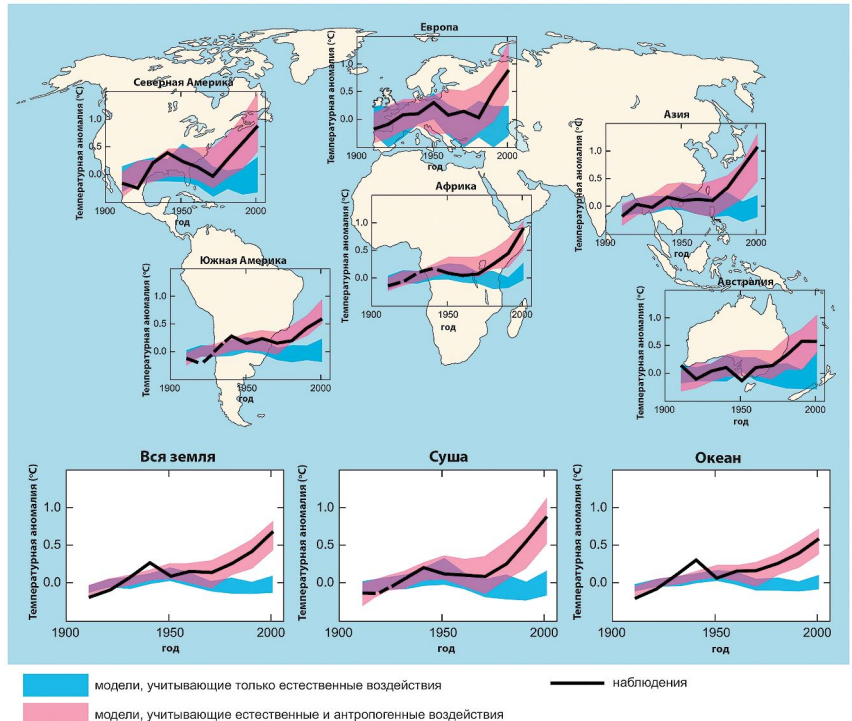
Исследования показывают, что с середины 18 века, когда началась индустриальная эпоха, концентрация углекислого газа в атмосфере выросла на треть. Современные глобальные концентрации метана и закиси азота также существенно превысили доиндустриальные значения. По мнению ученых, рост концентрации этих трех основных парниковых газов с очень высокой степенью вероятности (не менее 90% по оценкам МГЭИК) связан с



Изменение атмосферной концентрации основных парниковых газов - углекислого газа (CO₂), метана (CH₄) и закиси азота (N₂O) – в воздухе, попавшем внутрь ледниковых кернов, за 650.000 лет. Нижняя кривая отражает колебания содержания дейтерия (D) в антарктическом льде, которое является косвенным показателем локальной температуры. Затененные полосы соответствуют нынешнему и предыдущим межледниковым теплым периодам.

Источник: Четвертый оценочный доклад МГЭИК, 2007

Изменение глобальных и континентальных температур



Изменение глобальной и континентальной температуры: сопоставление результатов моделирования и данных наблюдений

Источник: Четвертый оценочный доклад МГЭИК, 2007.

хозяйственной деятельностью человека — в первую очередь, со сжиганием углеродного ископаемого топлива (т.е. нефти, газа, угля и др.), промышленными процессами, а также сведением лесов — естественных поглотителей CO_2 из атмосферы.

Как известно, в прошлом наша планета не раз переживала периоды похолодания и последующего потепления, связанные с многовековыми естественными циклическими процессами. Однако потепление климата, которое происходит сейчас, никак не вписывается в естественные циклы, к тому же происходит чрезвычайно стремительно. Ведь речь идет не о тысячах лет, а о сотнях и даже десятках лет. Палеоклиматические исследования, в частности, показывают, что такой концентрации CO_2 как сейчас не было за последние 650 тыс. лет (рис.27), а за эти годы происходило не одно потепление нашей планеты.

Еще одним свидетельством роли человека в происходящих изменениях климата могут послужить результаты сопоставления данных моделирования роста глобальной температуры с данными реальных наблюдений. Учеными разработаны различные модели прошлых и будущих изменений температуры поверхности Земли. В одних моделях учитывались только естественные причины потепления, в других — дополнительно накладывался антропогенный фактор. При наложении на результаты моделирования данных прямых метеорологических наблюдений оказалось, что они совпадают с теми моделями, где учитывалось влияние человека (рис.28). То есть, в соответствии с моделями, без воздействия антропогенного фактора температура на Земле была бы сейчас ниже, чем она есть на самом деле.

Споры о том, каков вклад человечества в происходящие изменения продолжаются, и точный ответ на этот вопрос пока наука дать не может. Скорее всего, антропогенный фактор накладывается на естественные причины потепления, а учитывая сложность и хрупкость глобальной климатической системы, может быть достаточно лишь маленькой капли, которая могла бы переполнить чашу и вывести весь механизм из равновесия.

Независимо от степени «вины» человека, глобальные изменения в климатической системе уже происходят. Поэтому нам уже сейчас необходимо предпринимать ответные меры, пытаться смягчить прогнозируемые изменения, сдерживать темпы роста температуры с тем, чтобы избежать опасных и необратимых последствий в будущем. Как это можно сделать? В первую очередь, снизить антропогенную нагрузку на климат, сократить глобальные выбросы парниковых газов в атмосферу.

Вот универсальный рецепт смягчения изменения климата:

- ограничить потребление горючих ископаемых (особенно угля и мазута — наиболее «вредных» для климата источников энергии, поскольку при их сжигании выделяется очень большое количество углекислоты);
- экономить потребление энергии и повышать эффективность ее использования;
- использовать альтернативные (неуглеродные) и возобновляемые источники энергии;
- развивать и внедрять новые экологически чистые и низкоуглеродные технологии;
- предотвращать сведение лесов, оберегать их от лесных пожаров, заниматься лесовосстановлением.

Решать эти задачи необходимо как на глобальном, так и на национальном, региональном и местном уровнях при совместных усилиях правительства, бизнеса и общественности. Более того, каждый отдельный человек может внести свой вклад в снижение выбросов парниковых газов, не только посадив дерево, но и купив энергосберегающую лампочку, поставив регулятор тепла на батарею или просто выключая свет там, где он в данный момент не используется.

Предлагаемые меры по снижению выбросов парниковых газов предпринимать необходимо в любом случае, даже вне зависимости от изменения климата и роли человека в этом процессе. Ведь минеральное топливо — ресурс невозобновимый. Значит, переход на новые более эффективные технологии и на другие источники энергии в любом случае неизбежен, и чем раньше мы начнем к нему готовиться, тем менее болезненным он окажется. Можно сказать, что проблема глобального изменения климата создает для человечества дополнительный стимул для скорейшего и менее затратного перехода на новый «низкоуглеродный» тип развития.

То же самое можно сказать и о мерах по связыванию атмосферной углекислоты: если мы остановим процесс сокращения мировых лесов, восстановим их хотя бы на части прежней площади, наладим устойчивое и высокопродуктивное лесное хозяйство — это будет, безусловно, полезно вне зависимости от того, насколько это замедлит глобальное потепление.

Вместе с тем, полностью избежать последствий изменения климата в ближайшем будущем человечеству вряд ли удастся. Климатическая система выведена из равновесия, а это значит, что даже при принятии самых жестких мер, регулирующих выбросы парниковых газов, рост температуры и связанные с ним процессы будут по инерции продолжаться в течение десятилетий.



Рис. 29
Взаимодействие человека и климатической системы

Источник: Четвертый оценочный доклад МГЭИК, 2007.

Для того, чтобы снизить экономические затраты в будущем, повысить устойчивость социально-экономической инфраструктуры перед грядущими негативными процессами, уже сейчас необходимо принимать соответствующие меры реагирования и адаптироваться к наблюдаемым и прогнозируемым климатическим изменениям. Причем, при грамотной разработке и своевременном внедрении программ по адаптации к изменениям климата можно не только снизить ущерб и риски от негативных проявлений климатической изменчивости, но даже извлекать определенную экономическую выгоду от положительных эффектов потепления. К примеру, в России можно будет экономить расходы на отопление. Уже обсуждаются перспективы развития навигации по Северному морскому пути в условиях таяния морских льдов.

Примеров возможных адаптационных мер масса. Их разработка, учет при принятии хозяйственных решений и в программах социально-экономического развития — в первую очередь, задача властей и бизнеса. Колоссальная роль в этом процессе принадлежит также науке. Для принятия действенных мер по адаптации необходимо развивать системы наблюдения за климатом, исследования в области климатических ри-

сков, а также разрабатывать новые технологий, которые бы учитывали фактор «изменения климата».

Получается, что проблема глобального изменения климата — не только экологическая, но и экономическая, социальная или даже вернее — проблема устойчивого развития. Последствия климатических изменений оказывают непосредственное влияние на благосостояние и здоровье людей, их хозяйственную деятельность. С другой стороны, реализация мер по ограничению выбросов парниковых газов и адаптации к изменению климата поможет не только «нивелировать» климатические воздействия и снизить риски для природы, экономики и общества, но и будет способствовать внедрению новых, более устойчивых, подходов, технологий и практик в хозяйственную деятельность. Это может принести дополнительные выгоды для экономического развития и укрепления социальной инфраструктуры. Таким образом, решая проблемы климатические, мы можем внести значительный вклад в устойчивое развитие человечества в будущем.

ТАЮЩАЯ КРАСОТА АЛТАЯ

Медиа-тренинг для российских журналистов по проблеме изменения климата и устойчивой энергетике

Несмотря на актуальность проблемы изменения климата, в российском обществе продолжают споры о реальности климатической угрозы и необходимости принятия ответных мер. Одна из причин — слабое освещение этой темы в российских средствах массовой информации, а также ее недостаточно глубокое понимание российскими журналистами.

В 2008 году Российский региональный экологический центр (РРЭЦ) совместно с Посольством Великобритании в Москве успешно провели проект «Медиа-тренинг для журналистов по проблеме изменения климата в горных регионах на примере Приэльбрусья».

В 2008 году РРЭЦ при поддержке Фонда им. Генриха Бёлля и Партнерства по возобновляемой энергии и энергоэффективности (REEEP) был запущен второй образовательный проект для российских журналистов «Тающая красота Алтая»: Медиа-тренинг по проблеме изменения климата и устойчивой энергетике».

11 журналистов-участников тренинга из Екатеринбурга, Омска, Новокузнецка, Барнаула, Горно-Алтайска, Якутска, Красноярска и Владивостока были отобраны по предварительно объявленному конкурсу. Согласно проекту, участники отбирались только из азиатской части России. Это должны были быть журналисты, заинте-



Фото: В. Кантор

Энергоавтономный дом в г. Барнауле



Фото: В. Кантор

На турбазе «Млечный путь» в с. Чемал (Республика Алтай) построен энергоэффективный соломенный дом и активно используются возобновляемые источники энергии



Фото: В. Кантор

Директор природного парка Уч-Энмек Д. Мамыев рассказывает журналистам о том, как изменение климата влияет на жизненный уклад коренных жителей Алтая

решенные в освещении экологических проблем: при отборе учитывались их ранее опубликованные материалы на экологическую тему.

Медиа-тренинг проходил с 21 по 26 июля 2008 г. в Горном Алтае. За 6 дней участники проехали по маршруту: Барнаул — Горно-Алтайск — Онгудай — Курай — Чемал — Барнаул, преодолев, в общей сложности, свыше 1500 км. Тренинг включал в себя:

Лекции и презентации экспертов. Участникам была представлена последняя научная информация о проблеме изменения климата, ее последствиях как в глобальном масштабе, так и для России. Они узнали, какие существуют возможности по смягчению воздействия человека на климат, в т.ч. через меры по энергоэффективности, энергосбережению, новые низкоуглеродные технологии, возобновляемые источники энергии. Журналисты не только познакомились с опытом зарубежных стран, но и смогли наглядно убедиться, что такие технологии уже внедряются в нашей стране.

Познавательные экскурсии:

- к ледникам Горного Алтая для того, чтобы можно было сравнить со старыми фотоснимками, насколько сократился ледниковый покров горных вершин из-за потепления климата;

- в традиционные горные поселения для исследования жизни населения Алтая, местных традиций и устоев, основных видов деятельности, приносящих доход — всего того, что может оказаться под угрозой из-за изменения климата;

- на демонстрационные объекты по использованию новых энергоэффективных технологий и возобновляемых источников энергии (энергоавтономный дом в Барнауле, туристическая база «Млечный путь», на которой используются возобновляемые источники энергии (с. Чемал).

Встречи и интервью с представителями региональных и местных органов власти Алтайского края и Республики Алтай, специалистами Фонда Устойчивого развития Алтая, специалистами Природного парка



Демонстрация отступления ледника Малый Актру. Координаторы проекта Ю. Добролюбова (PPЭЦ) и А. Никулина (Фонд им. Генриха Бёлля) держат в руках архивные снимки ледника, сделанные в 1985 и 2003 гг.

Фото: В. Кайгород

Уч.-Энмек, экспертами МГУ, Алтайского, Алтайского технического и Горно-Алтайского университетов.

Тренинговый модуль для обучения журналистов навыкам и технологиям по улучшению качества медиа-материалов об изменении климата и экологической тематике в целом. Тренинг проводил опытный европейский журналист Павел Антонов — главный редактор экологического журнала «Зеленый горизонт», Венгрия.

Дискуссии: обсуждение экологических проблем и проявлений изменения климата в регионах, которые представляли участники.

После завершения тренинга все журналисты подготовили и опубликовали/выпустили в эфир как

минимум два медиа-материала по теме изменения климата и устойчивой энергетике. Отчетные работы участников медиа-тренинга отличались значительно более глубоким пониманием темы по сравнению с их предыдущими работами. В них использовались новые, необычные приемы подачи материала, а также вся информация и те рекомендации, которые журналисты почерпнули в ходе тренинга на Алтае.

Результаты проекта показали, что выбранный тренинговый формат позволяет журналистам глубже познакомиться с проблемой и в значительной степени усовершенствовать свои профессиональные навыки в подготовке материалов по экологической тематике.



Фото: В. Кантор

Участники Медиа-тренинга у подножия ледника Актру

Полезная информация

Публикации

- 1 Влияние глобальных климатических изменений на здоровье населения российской Арктики. — М.: Представительство ООН в России, 2008;
2. Воздействие изменения климата на российскую Арктику: анализ и пути решения проблемы. WWF России. — М., 2008;
3. Володичева Н.А. Эволюция ледниковой системы Эльбруса в конце XX в. — М.: МГУ, 2007;
4. Добролюбова Ю.С., Жуков Б.Б. 10 самых популярных заблуждений о глобальном потеплении и Киотском протоколе. — М., РРЭЦ, 2008;
5. Доклад о развитии человека 2007/2008 Программы развития ООН “Борьба с изменением климата: глобальная солидарность в разделенном мире”. — М.: ПРООН, 2007;
6. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2007 год. — М.: Росгидромет, 2008;
7. Изменение климата, 2007: Научная Физическая основа. Вклад Рабочей группы I в Четвертый оценочный доклад МГЭИК. — МГЭИК, Женева, Швейцария;
8. Изменение климата, 2007: Последствия, уязвимость и адаптация. Вклад Рабочей группы II в Четвертый оценочный доклад МГЭИК. — МГЭИК, Женева, Швейцария;
9. Конищев В.Н. Реакция вечной мерзлоты на потепление климата (рукопись) — М.: 2008;
10. Михайлов Н.Н., Останин О.В. Изменения ледников Алтая с конца XIX в. и тенденции их развития в XXI в. — Барнаул, Алтайский государственный университет, 2004;
11. Олейников А.Д. Снежные лавины на Большом Кавказе в условиях потепления климата. — М.: МГУ, 2002;
12. Останин О.В. Климатические изменения и их последствия для высокогорного Алтая (презентация) — Барнаул, Алтайский государственный университет, 2008;
13. Павлов А.В. Мерзлотно-климатический мониторинг России: методология, результаты наблюдений, прогноз. — Криосфера Земли, 1, 1996;
14. Поповнин В.В. Современная эволюция ледников Земли // Современные глобальные изменения природной среды в 2-х т. Т.1. — М.: Научный мир, 2006;
15. Россия и сопредельные страны: экологические, экономические и социальные последствия изменения климата. WWF России, Oxfam. — М., 2008;
16. Стратегический прогноз изменений климата Российской Федерации на период до 2010-2015 г. и их влияния на отрасли экономики России. — М.: Росгидромет, 2006;
17. Anisimov O.A., Reneva S.A., Permafrost and Changing Climate: The Russian Perspective. *Ambio*. Vol.35, №4, June 2006, 169-175. — The Royal Swedish Academy of Sciences, 2006;
18. Nelson F.E., Anisimov O.A., Shiklomanov N.I. Climate Change and Hazard Zonation in the Circum-Arctic Permafrost Regions — *Natural Hazards* 26: 203-25.

Интернет-сайты

1. unfccc.int — Секретариат РКИК ООН и Киотского протокола
2. www.ipcc.ch — Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК)
3. www.wmo.ch — Всемирная метеорологическая организация (ВМО)
4. www.climatechange.ru — российский информационно-новостной сайт, посвященный проблеме изменения климата
5. www.aarj.nw.ru — Арктический и антарктический научно-исследовательский институт Росгидромета
6. www.geogr.msu.ru — Географический факультет МГУ им. Ломоносова
7. www.hydrology.ru — Государственный гидрологический институт Росгидромета
8. www.meteoef.ru — Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)



Фонд имени Генриха Бёлля

является частью движения «зеленых», развивающегося во всем мире как ответ на традиционные политические направления - социализм, либерализм и консерватизм. Наши главные ценности - экология и устойчивое развитие, демократия и права человека, самоопределение и справедливость. Особое внимание мы уделяем равноправному участию женщин в политике и общественной деятельности, уважение прав культурных и этнических меньшинств и демократических прав и свобод иммигрантов на равноправной основе. Мы выступаем за ненасилие и активную миротворческую политику.

Нам близка жизненная позиция человека, чье имя носит Фонд, писателя и нобелевского лауреата Генриха Бёлля. Это защита свободы, гражданское мужество, активная толерантность и уважение к искусству и культуре, как к независимым сферам мысли и деятельности человека.

В своем нынешнем виде Фонд существует с 1997 г., штаб-квартира находится в Берлине, отделения Фонда существуют в 28-ми странах мира.

Более подробную информацию о Фонде, его истории, структуре и деятельности Вы можете прочитать на немецком или английском языках на сайте www.boell.de.

Информация о работе российского представительства можно найти на www.boell.ru

Российский региональный экологический центр (РРЭЦ)

учрежден в 2000 году Европейской комиссией и Академией государственной службы при Президенте Российской Федерации. РРЭЦ входит в сеть региональных экологических центров, действующих в Восточной Европе, на Кавказе и в Центральной Азии для поддержки сотрудничества между правительственными структурами, бизнес-сообществом и гражданским обществом в области охраны окружающей среды и устойчивого развития.

РРЭЦ продвигает и внедряет передовые идеи, стандарты, методы и процедуры, распространяет информацию, реализует проекты и обеспечивает их сопровождение.

Проблема изменения климата — одно из приоритетных направлений работы РРЭЦ. В настоящее время главное внимание уделяется содействию российским органам власти в соблюдении международных обязательств по РКИК ООН и Киотскому протоколу, расширению сотрудничества между Россией и Европейским Союзом по климатической тематике, разработке проектов по адаптации к изменению климата в российских регионах, работе с бизнес-сообществом и информированию общественности.

127473, Москва,

1-ый Волконский пер., д.13, стр.2,

Тел/факс: +7 (495) 737-6448

www.rusrec.ru

www.climatechange.ru