

INTERNATIONAL 2007-2008 POLAR YEAR

Международный полярный день – Полярные океаны

Процессы охлаждения и погружения вод в полярных океанах, а также циркуляция полярных вод по всему глобальному глубоководному океану оказывают сильное воздействие на климат Земли. Полярные океаны также играют весьма важную роль в глобальном углеродном цикле, удаляя двуокись углерода из атмосферы посредством химических и биологических процессов. Полярные океаны поддерживают важные в глобальном масштабе популяции рыб, а также полярных птиц и млекопитающих, зависящих от льдов, включая белых медведей в Арктике и пингвинов в Антарктике. Все эти важные функции полярных океанов находятся в тесном взаимодействии с морским льдом. Таким образом, изменения в комплексной системе полярных океанов-льдов имеют далеко идущие последствия.

Глубоководный холодный океан

В результате процессов охлаждения и замерзания вод в полярных регионах вырабатывается холодная соленая вода, которая погружается и становится придонной водой Мирового океана. Посредством таких процессов охлаждения и погружения, а также циркуляции плотных вод в глубинах океана, океаны оказывают сильное воздействие на климат Земли. В результате процессов охлаждения и замерзания из океанов выделяется тепло и пресная вода, а холодная и, самое главное, более соленая и более плотная морская вода остается. Как в Арктике, так и в Антарктике общий объем формирования глубинной холодной воды зависит от температуры и свойств солености исходных вод, от притока пресной воды от таяния льдов или из речного стока, а также от сроков и интенсивности переноса тепла из океана в атмосферу; фактическое формирование может происходить спорадически, особенно в прибрежных полыньях между промерзшей землей и прибрежным морским льдом. Небольшие изменения в объеме притока пресной воды, в балансе тепла или пресной воды, или же в смешивании плотной холодной воды с менее плотной водой могут повлиять на формирование придонных вод и, следовательно, на глобальную океаническую циркуляцию. Колебания в формировании придонных вод или в притоке пресных вод, влияющих на формирование придонных вод, в одном или обоих полушариях могут обеспечить механизмы для относительно быстрого изменения климата.

Химический и биологический насосы

Примерно одна треть двуокиси углерода, выделяемой в результате деятельности человека и природных процессов, попадает в океан. Полярные океаны играют очень важную роль в углеродном цикле. Двуокись углерода становится более растворимой в холодной воде, таким образом холодные полярные воды поглощают двуокись углерода из атмосферы, погружают ее вниз в процессе формирования придонных вод и медленно переносят ее через глубины Мирового океана, образуя тем самым химический насос CO_2 . Полярный биологический насос вступает в действие, когда океанический фитопланктон быстро разрастается в течение полярного лета. Эти микроскопические растения извлекают CO_2 из атмосферы, и часть такого растительного углерода оседает в океанических отложениях. Полярный биологический насос сильно зависит от обилия основных питательных веществ, таких как азот и фосфор, наличия необходимых питательных микроэлементов, таких как железо и цинк, а также от наличия или отсутствия морского льда. Измерения таких питательных веществ и других химических трассеров позволяют получить информацию о темпах формирования придонных вод, маршрутах глубинной океанической циркуляции, а также об эффективности работы химической и биологической помп. Повышение кислотности океанов вследствие усиленного поглощения CO_2 на протяжении десятилетий может оказать серьезное воздействие на полярные регионы. Стимулирование полярного биологического насоса посредством таких экспериментов, как искусственное удобрение, потребует в первую очередь гораздо более глубокого понимания полярных морских экосистем.

Дополнительную информацию по теме «Полярные океаны» можно найти на веб-сайте www.ipy.org.



Международный полярный день – Полярные океаны

Полярные океанические экосистемы: от морского льда до морского дна

У обитающих в полярных океанах организмов от микробов до млекопитающих выработался ряд удивительных способов адаптации к очень холодной воде, к длительным периодам темноты, чередующимся с длительными периодами солнечного света с высокой УФ-радиацией, а также к присутствию морского льда. Основные компоненты экосистем полярных океанов, включая микробные популяции, желетельный зоопланктон, а также организмы склонов и глубоководных абиссальных равнин, по-прежнему в значительной степени неизвестны; микробные популяции (в том числе простейшие, бактерии и вирусы), несомненно, играют важную роль в круговороте углерода и питательных веществ, а также в динамике экосистем. Полярные океаны поддерживают важные в глобальном масштабе популяции рыб, а также полярных птиц и млекопитающих, зависящих ото льдов, таких как киты (в том числе белуги и нарвалы), тюлени, моржи и белые медведи в Арктике, и пингвины в Антарктике. Многие из этих видов достигают своей наибольшей численности в маргинальных ледовых зонах и полярных; морское дно под этими зонами содержит высокую численность и богатое разнообразие организмов. По причине утонченных физиологических адаптаций и адаптаций в характере поведения в связи с отрицательными температурами многие организмы весьма чувствительны даже к малейшим изменениям в температуре и солености воды; другие полярные организмы эволюционировали в холодных водах вокруг Антарктиды, а затем распространились в холодные глубоководные регионы планеты. На уровне экосистем от сроков и мест формирования морского льда зависит рост и численность кормовых организмов, а также доступ к ним хищников и их размножение. Люди используют полярные океаны в коммерческих целях уже почти 200 лет, что сильно отразилось на экосистемах. В последнее время в полярных морских экосистемах стали накапливаться глобальные загрязняющие вещества, особенно в Арктике и в важных местных пищевых организмах. Мы можем предсказать дальнейшие изменения в полярных океанических экосистемах по мере прогрева воды, притока субполярных водных масс, вторжения субполярных организмов и отступления морского льда. Настоящие и традиционные знания северных народов вносят большой вклад в наше понимание морских экосистем Арктики.

Палеоклимат и уровень моря

По океаническим отложениям можно судить об океанической циркуляции и климате в прошлом. Керны из океанических отложений вокруг Антарктики и из центрального арктического бассейна свидетельствуют о первоначальном формировании полярных ледовых щитов, глобальных циклах оледенения и дегляциации, а также о появлении и интенсивности процесса формирования донных вод и глубоководной океанической циркуляции. По отложениям под нынешними ледяными шельфами и морскими льдами можно судить о периодическом наступлении и отступлении этих систем. Океанические отложения в прибрежных районах содержат важные свидетельства недавнего оледенения на прилегающих земельных массах, а также информацию о прошлых уровнях моря. Океанографы осуществляют мониторинг современного уровня моря в полярных регионах для понимания пространственных тенденций долгосрочного подъема уровня моря по причине потепления океана и таяния наземного льда, а также тенденции местной прибрежной эрозии.

Инструменты полярной океанографии

Инструменты полярной океанографии включают: спутники для измерения уровня моря, поверхностных волн, морского льда и цвета океана (указатель океанической биомассы); датчики температуры и солености воды, размещенные на борту судов, закрепленные на льдах или свободно дрейфующие; ультрачистые автоматизированные пробоотборники для океанических микроэлементов; расширенные модели ассимиляции данных. Биологи используют мощные генетические и молекулярные инструменты для определения биоразнообразия и функциональных возможностей основных групп. Для проведения измерений в сложно доступных областях внутри морского льда или под ним полярные океанографы используют акустически отслеживаемые подледные дрейфующие буи, «умные» автоматизированные подводные глайдеры и датчики-метки на глубоко ныряющих морских млекопитающих, т. к. последние часто питаются в интересных высокопроизводительных океанических районах.