в атмосферу происходит также перестройка наземных экосистем в бассейне озера.

У разных пород леса уменьшается прирост древесины, снижается плодоношение, а большое количество семян у сосны и лиственницы оказывается нежизнеспособным.

Существующая система очистных сооружений БЦБК не в состоянии предотвратить деградацию и уничтожение Байкала. Именно поэтому в 2000 году правительству РФ было поручено разработать «Комплексную программу перепрофилирования Байкальского БЦК и социального развития города Байкальска». В это же время был внедрен природоохранный инвестиционный проект «Создание замкнутой системы водоснабжения на ОАО «Байкальский БЦК».

2 октября 2008 года предприятие перешло на замкнутый водооборот. Однако экологи считают, что это не решит проблемы загрязнения Байкала.

За прошедшие 150 лет количество питьевой воды на одного человека в мире уменьшилось в 4 раза, причем, за последние 40 лет общее количество пресной воды на каждого жителя планеты уменьшилось на 60%, и в течение последующих 25 лет должно будет сократиться еще вдвое.

В конце 2008 года комбинат прекратил выпуск беленой целлюлозы по требованию Росприроднадзора. Производство небеленой целлюлозы продолжалось, но оказалось нерентабельным, и завод был остановлен.

13 января 2010 года Владимир Путин подписал постановление правительства, которое фактически дало зеленый свет запуску ЦБК. Сейчас завод работает в замкнутом цикле, производя только небеленую целлюлозу. В апреле должен начаться выпуск беленой целлюлозы, после чего сточные воды станут сбрасывать в озеро. Это решение правительства вызвало волну протеста по городам России и даже по всему миру.

ОБЛАКА

Т.И. Шишелова, Е.А. Чупина, Е.В. Соколова

Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия

Ливни и моросящие дожди, пушистый легкий снег и обильные снегопады — все это атмосферные осадки. Это вода в твердом или жидком состоянии, которая выпадает из облаков или осаждается на поверхности Земли. В атмосфере вода находится в трех агрегатных состояниях — газообразном (водяной пар), жидком (капли дождя) и твердом (кристаллики снега и льда). По сравнению со всей массой воды на планете, в атмосфере ее совсем немного — около 0,001%, но ее значение огромно. Облака и водяные пары поглощают и отражают избыток солнечной радиации, а также регулируют ее поступление на Землю. Одновременно они задерживают встречное тепловое излучение, идущее от поверхности Земли в межпланетное пространство. Содержание воды в атмосфере определяет погоду и климат местности. От него зависит, какая установится температура, образуются ли облака над данной территорией, пойдет ли из облаков дождь, выпадет ли роса.

Основным источником атмосферной влаги являются поверхностные водоемы и увлажненная почва; кроме того, влага по-

ступает в атмосферу в результате испарения воды растениями, а также дыхательных процессов живых существ. Облака состоят из мельчайших капель диаметром от 0,05 до 0,1 мм. Облака различают по высоте. Согласно международной классификации существует 10 типов облаков: перистые, перисто-кучевые, перисто-слоистые, высококучевые, высокослоистые, слоисто-дождевые, слоистые, слоисто-кучевые, кучево-дождевые, кучевые.

Большая часть облаков образуется в тропосфере. Облака тропосферы условно разделяют на три яруса: нижний — до 2 км, средний — от 2 до 8 км и верхний ярус от 8 до 18 км. Для нижнего яруса характерны слоистые, слоисто-кучевые и слоисто-дождевые облака. Они почти всегда непроницаемы для солнечных лучей и дают обложные и длительные осадки. В нижнем ярусе могут образовываться кучевые и кучево-дождевые облака. Они нередко имеют вид башен или куполов, растущих вверх до 5—8 км и выше. Нижняя часть этих облаков — серая, а иногда иссиня-черная — состоит из воды, а верхняя — ярко-белая — из ледяных кристаллов. С кучевыми облаками связаны ливни, грозы и град. Для среднего яруса характерны высокослоистые и высококучевые облака, состоящие из смеси капель, кристалликов льда и снежинок. В верхнем ярусе образуются перистые, перисто-слоистые и перисто-кучевые облака. Перистые облака не несут осадков, но часто являются предвестниками перемены погоды. Куда реже облака появляются в стратосфере. Их называют перламутровыми. Еще выше, в слоях мезопаузы, на расстоянии 50...80 км от Земли, изредка наблюдаются серебристые облака. Известно, что они состоят из кристалликов льда и возникают при снижении температуры в мезопаузе до -80°С. Их образование связывают с интересным явлением — пульсацией атмосферы под действием приливных гравитационных волн, вызываемых Луной. Эти облака можно наблюдать редко и только в высоких широтах (Антарктика и Антарктида). Многое в природе этих облаков еще не ясно, например, как переносится на такие высоты водяной пар; что служит ядрами конденсации, хотя понятно, что без сублимации водяного пара они бы не возникли.

При кажущейся легкости и воздушности облака содержат значительное количество воды. Водность облаков, то есть водосодержание воды в 1 м3, колеблется от 10 до 0,1 г и менее. Эти гигантские водные массы непрерывно переносятся воздушными потоками над поверхностью Земли, вызывая на ней перераспределение воды и тепла. Водяной пар гораздо больше принимает участие в парниковом эффекте, чем угарный газ СО2. Одно только увеличение количества водяного пара на 1% может увеличить среднюю глобальную температуру поверхности Земли более чем на 4о С. Поскольку вода обладает исключительно высокой удельной теплоемкостью, испарение ее с поверхности водоемов, из почвы, транспирация растений поглощают до 70% энергии, получаемой Землей от Солнца.

ВИДЫ ВОДЫ: H_2O, T_2O, D_2O

Т.И. Шишелова, А.В. Бредгауэр, А.А. Мухтарова

Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия

Вода — одно из самых распространенных веществ в природе (гидросфера занимает 71 % поверхности Земли). Воде принадлежит важнейшая роль в геологии, истории планеты. Без воды невозможно существование живых организмов. Дело в том, что тело человека почти на 63% — 68% состоит из воды. Практически все биохимические реакции в каждой живой клетке — это реакции в водных растворах. В растворах же (преимущественно водных) протекает большинство технологических процессов на предприятиях химической промышленности, в производстве лекарственных препаратов и пищевых продуктов. И в металлургии вода чрезвычайно важна, причем не только для охлаждения. Не случайно гидрометаллургия — извлечение металлов из руд и концентратов с помощью растворов различных реагентов — стала важной отраслью промышленности.

Вода — вещество привычное и необычное. В 1932 году мир облетела сенсация: *кроме воды обычной, в природе существует* еще и *тяжелая вода.* В молекулах такой воды место водорода занимает его тяжелый изотоп — *дейтерий.* Тяжелую воду открыли американские физики Гаральд Юри и Эльберт Осборн. В 1933 году американец Герберт Льюис совместно с Ричардом Макдональдом впервые выделили ее в чистом виде.

В небольших количествах тяжелая вода постоянно и повсеместно присутствует в природных водах, которую от обычной воды можно различить лишь по физическим характеристикам. В молекулу тяжелой воды входят атомы не легкого водорода — протия (1H), а его тяжелого изотопа — дейтерия (2D), атом которого на единицу тяжелее протиевого, а молекулярный вес тяжелой воды на 2 единицы больше: 20, а не 18. Тяжелая на 10% плотнее обычной, вязкость выше на 23%, кипит при 101,42 ^{0} С, замерзает при +3,8 ^{0} С. Содержание тяжелой воды в природных водах не равномерно. Например, в замкнутых водоемах ее больше, поскольку по сравнению с обычной водой она испаряется менее интенсивно. Тяжелой воды больше в местностях с жарким климатом, на поверхности океана на экваторе и в тропиках. Тяжелая вода конденсируется быстрее, чем легкая. Так же невелика доля дейтерия во льдах Гренландии. Тяжелая вода в природе находится в небольших количествах — в миллионных долях процента. Тяжелая вода — очень важное промышленное сырье для атомной энергетики, эффективный замедлитель быстрых нейтронов. Так, 1 г дейтерия при термоядерном распаде дает в 10 млн. раз больше энергии, чем 1 г угля при сгорании. Тяжелая вода действует негативно на жизненные функции организмов; это происходит даже при использовании обычной природной воды с повышенным содержанием тяжелой воды.

Позднее, при выяснении фракционного состава воды была обнаружена *сверхтяжелая вода* T_2O. В ее составе место водорода занимает его природный изотоп, еще более тяжелый, чем дейтерий. Это *тритий (T)*,