

Автор:

Самсонов Вячеслав Андреевич

воспитанник 8 «А» класса

Кадетская школа «Второй Донской

Императора Николая II кадетский корпус»

СП ФГБОУ ВО «Донской государственный

технический университет»

г. Ростов-на-Дону, Ростовская область

Научный руководитель:

Самсонова Наталья Вячеславовна

канд. экон. наук, заведующая кафедрой

ФГБОУ ВО «Донской государственный

технический университет»

г. Ростов-на-Дону, Ростовская область

КРУГОВОРОТ УГЛЕРОДА В ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА ПЛАНЕТЫ

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы газообмена в атмосфере и биосфере Земли, а также степень влияния этих процессов на формирование глобального климата.

Ключевые слова: углерод, климат, глобальное потепление, газообмен, атмосфера, планета, углекислый газ.

Круговорот углерода – природный процесс, который даёт надежду, но и внушает опасения. В 1771 году одному английскому священнику удалось понять суть ключевых механизмов этого процесса. Джозеф Пристли провёл серию экспериментов и обнаружил, что в запечатанном сосуде огонь и дыхание животных «портят» воздух, однако зелёная веточка мяты способна восстановить его качество. Пристли не мог назвать газы, которые участвуют в этих процессах, но мы знаем, что при горении и дыхании потребляется кислород, а выделяется CO₂. В процессе фотосинтеза углекислый газ перерабатывается в вещество тканей растений, а кислород выделяется как побочный продукт.

Атмосфера вокруг Земли – такой же сосуд, только очень большой. Десятки миллиардов тонн углерода ежегодно перемещаются между поверхностью Земли и атмосферой. Подобное движение углерода происходит и в океане. И почти сто миллиардов тонн углерода перемещается путём диффузии (взаимное проникновение молекул) между океаном и атмосферой.

В сравнении с таким внушительным масштабом природных процессов те несколько миллиардов тонн углерода, которые каждый год человек добавляет в атмосферу, кажутся пустяком. Но так как это происходит регулярно, нарушается баланс. Содержание углерода в атмосфере всё время растёт: концентрация углекислого газа уже на 30% выше той, что была во времена Пристли.

Учёные предполагают, что газ должен накапливаться в Северном полушарии, где сосредоточено больше всего автомобилей и промышленности. Однако анализ проб воздуха показал, что различия между севером и югом невелики. Это говорит о том, что на севере должен располагаться крупный поглотитель углерода.

Растения, поглощая углекислый газ, выделяют кислород, и его содержание в воздухе повышается. Но когда CO_2 растворяется в океане, кислород в атмосферу не поступает.

Растения, потребляя углекислый газ, также немного меняют состав воздуха. Дело в том, что деревья, травы и кустарники предпочитают более лёгкие молекулы газа, а в воздухе тогда увеличивается доля более тяжёлого. Океан же поглощает оба вида молекул углерода, и поэтому их соотношение в атмосфере не меняется. Отсюда учёные сделали вывод, что океан связывает почти половину «недостающего» углерода – два миллиарда тонн. По-видимому, в Северном полушарии основную роль играют растения. Их «аппетит» усиливается в зависимости от сезона, но в среднем они изымают из атмосферы более двух миллиардов тонн углерода в год.

Количество перемещающегося CO_2 быстро изменяется. Солнце, температура, осадки – все эти факторы оказывают влияние. Даже облако, ненадолго за-

слонившее солнце, может притормозить фотосинтез. Зимой, когда листва опадает и отмирает, в атмосферу выделяется больше углекислого газа, так как он образуется при разложении отмерших растений и является побочным продуктом дыхания растений.

Когда-то огонь регулярно распространялся по заросшим травой равнинам и омолаживал их, а также уничтожал заросли кустарников и небольшие леса. С тех пор, как стала вестись активная борьба с пожарами, кустарники стали разрастаться. В итоге нарушился естественный цикл травянистых сообществ, крупных кустарников стало намного больше. Эта древесина могла стать топливом для более крупных пожаров. Однако леса и заросли кустарников могут перерабатывать около полумиллиарда тонн углерода, компенсируя примерно треть выбросов.

Всё же остаётся неизвестным, куда девается ещё полтора миллиарда тонн углерода в Северном полушарии. Зрелые леса находятся в состоянии равновесия и потребляют CO_2 примерно столько же, сколько отдают обратно (растения так дышат). Новые высаженные леса, а также сибирская тайга, по мнению учёных, могут связывать полмиллиарда тонн CO_2 .

Перемены есть также на Крайнем Севере, где, по результатам спутниковых наблюдений, за последние 20 лет растительности стало больше из-за потепления климата. Хотя глобальное потепление может помочь приостановить собственное дальнейшее усиление, так как рост деревьев, связывающих углерод, становится более интенсивным.

Но есть и тревожные признаки того, что процессы, протекающие в северных экосистемах, могут привести к плохим последствиям. На Крайнем Севере из-за потепления может начаться то, что учёные называют положительной обратной связью: повышение температуры запустит в атмосферу новый поток CO_2 , а это, в свою очередь, будет способствовать её дальнейшему нагреванию.

Значительные количества CO_2 могут попасть в атмосферу при отмирании старого леса. Ещё более крупным хранилищем парниковых газов может быть почва.

Специалисты по климату с тревогой следят за состоянием вечной мерзлоты, так как огромные запасы торфа и другого богатого углеродом органического материала просто заморожены в вечный лёд. Запасы углерода оцениваются в 200 миллиардов тонн. В течение столетий, а может быть, и тысячелетий низкие температуры обеспечивали его сохранность, теперь ставшей «бомбой замедленного действия».

Выделится ли весь углерод, содержащийся в вечной мерзлоте, при её оттаивании, пока неизвестно. На месте растаявшего подземного льда могут образоваться болота, а бедные кислородом болотные воды способны замедлить разложение органики и таким образом «не выпускать» углерод. Но в результате потепления климат на севере может стать более сухим. Тогда концентрация CO_2 в атмосфере может подняться ещё на 25% по сравнению с современным уровнем.

Где искать спасение от всех этих проблем? Возрождающиеся леса сейчас потребляют массу CO_2 , однако, когда лес начинает стареть, наступает насыщение, и этот «потребитель» исчезнет через сто лет.

Есть большая надежда на океаны. Углекислый газ хорошо растворяется в холодной воде, его поглощают морские растения, а питательные элементы обеспечивают их рост. Когда растения и питающиеся ими животные гибнут, то опускаются на глубину и таким образом уносят углерод из поверхностных слоёв.

В тёплых морях, где живых организмов не так много, всё происходит иначе, но в масштабе всей планеты в океане углекислого газа растворяется больше, чем выделяется в атмосферу.

Основной вопрос состоит в том, изменится ли это соотношение по мере того, как будет повышаться температура поверхностных вод в результате глобального потепления, а углекислого газа в атмосфере будет больше. Углекислый газ хуже растворяется в тёплой воде, он может ускользнуть обратно в атмосферу. То есть возможности океана тоже постепенно исчерпываются.

Так как ждать от природы помощи не приходится, следует заниматься разработкой методов искусственного захоронения углерода. Например, посадка но-

вых лесов, увеличение поглощающей способности моря с помощью фитопланктона. Также можно возвращать углерод туда, где он был раньше: в старые угольные шахты, полости нефтяных и газовых месторождений.

Пока никто ещё не знает надёжного способа остановить изменение климата, но совершенно ясно, что у нас не так много времени на раздумья.

Список литературы

1. Берсенева И.А. Глобальные проблемы экологии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / И.А. Берсенева, Д.М. Воронин. – Орехово-Зуево: ГГТУ, 2016.
2. Воронов Г.А. Введение в экологию и природопользование: Учеб. пособие. – Пермь: Перм. ун-т, 2006.
3. Круговорот углерода. Принципы и значение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/57566/krugovorot-ugleroda-printsipyi-i-znachenie>
4. Энциклопедия живой природы. – М.: Экслибрис, 2006. – Т. 5.