Как изучают климат: 10 фактов о климатологии

Чем занимается климатология, в чем разница между погодой и климатом и почему она так важна сегодня.

Климат — это сложное, комплексное явление, поэтому для его изучения требуются знания из разных областей науки. Исследуя климат, ученые рассматривают разные взаимосвязанные системы: литосферу, гидросферу, криосферу (снега и льды, тоже одна из оболочек Земли) и биосферу. Чтобы грамотно анализировать взаимодействия всех сил, которые влияют на климат нашей планеты, специалисты в области климатологии должны быть сильны в физике, математике, химии, геологии, биологии и других научных дисциплинах. Чаще всего климатологи работают в междисциплинарных группах, где каждый отвечает за конкретную область, но при этом прекрасно ориентируется в специфике и тонкостях научного поля своих коллег. Еще 20 лет назад климатологией занимались ученые других областей науки: метеорологи, океанографы, экологи, геологи, биологи и химики. Но со временем стало понятно, что все это тесно связано. Процессы в океане не могут быть независимыми от того, что происходит с лесами и от того, как это все влияет на погоду.

Климат и погода — не одно и то же. Если на Дерибасовской хорошая погода не по сезону, то часто говорят «климат меняется», но это все же изменения не климатические, а погодные. А вот если речь идет о систематических переменах в погоде, которые наблюдаются в течение многих лет, то тогда действительно речь о климате. Итак, для климатологов важно, как меняются средние температуры и другие показатели на протяжении десятилетий, является ли это глобальной тенденцией или характерной только для конкретного региона. Но температура воздуха — всего лишь капля в море климатологии. Как потепление океана в тропиках скажется на льдах в Арктике? Как быстро высвобождается метан в атмосферу за счет таяния вечной мерзлоты? Как связаны засухи и ураганы с изменениями климата? Климат обнаруживает взаимосвязь самых разных процессов на Земле, что делает климатологию многогранной, непростой, очень интересной и важной наукой.

Изменения климата. Климатическая система находится в состоянии непрерывного изменения — это нормально. Ледниковый период сменялся межледниковым, в течение которого Земля снова нагревалась на протяжении тысяч лет. Однако сегодня Земля переживает уникальный климатический этап. Усилиями человека уровень концентрации углекислого газа в атмосфере бьет все рекорды за последние 800 тысяч лет, а темпы потепления, начиная с прошлого века, в 10 раз выше, чем во всех предыдущие межледниковые периоды. Да, ученым известно: повышенный уровень концентрации парниковых газов приводит к глобальным изменениям. Но никто еще не сталкивался с такой беспрецедентной скоростью, с который сейчас парниковые газы выбрасываются в атмосферу. И главный вопрос на сегодняшний день: что и как быстро должно измениться на Земле?

Океаны CO2. Как минимум четверть углекислого газа, выделяющегося при сжигании ископаемого топлива, растворяется в океане. С одной стороны, это сглаживает колебания концентрации атмосферного CO2. С другой — приводит к закислению океана, что поражает его обитателей. Процесс закисления океана (опять же, из-за ненормально больших выбросов углекислого газа) влияет на экосистему подводного мира настолько стремительно, что многие живые организмы гибнут, не успевая эволюционировать.

Полевые работы: риск и романтика. Конечно, большинство рабочего времени ученые-климатологи проводят перед мониторами своих компьютеров, изучая данные, общаясь с коллегами и составляя очередные заявки на научные гранты. Но ситуация кардинально меняется, когда наступает пора полевых исследований. «Офис» климатолога переносится на борт крошечного судна, которое штурмует бурные моря и океаны, или в осажденную москитами палатку в знойном тропическом лесу. Командированный климатолог должен уметь обращаться со снегоходом, быть готовым к полетам на «кукурузнике» и поездке верхом на муле. Романтика полевых работ включает в себя белых медведей и ядовитых змей, песчаные бури и предательски тонкие льды. Говорят, среди ученых-климатологов рождаются прочные семейные союзы: конечно, пережив хотя бы одну совместную научно-исследовательскую командировку, можно с уверенностью положиться на человека и считать, что вы прошли вместе огонь, воды и медные трубы.

Моделирование климата — одно из важнейших направлений климатологии, в котором основную роль играют супер-компьютеры. Используя математические уравнения, учитывая законы физики и химии, ученые с помощью компьютерных технологий обрабатывают огромные массивы данных. В итоге рождается модель, которая проливает свет на взаимодействие земных систем и их влияние на климат. Скорее всего, вы недооцениваете масштабы информации, которая требуется для построения климатической модели. В этом вопросе важно абсолютно все: и то, как солнечный свет отражается ото льда, и с какой скоростью в определенных условиях образуется облако, и каким образом вода проходит сквозь листья. Климатическая модель может предсказать очень многое — как те или иные внешние силы повлияют на изменение температуры или другие природные явления. Но не стоит забывать: реальный мир все равно сложнее любой самой хитрой модели.

Парниковый эффект. Выбросы в атмосферу CO2 и других парниковых газов сильнейшим образом влияют на изменения климата, приводят к парниковому эффекту и в итоге к ледниковому периоду — об этом сегодня говорится так много, что кажется, это было известно всегда. Однако сам парниковый эффект был обнаружен в конце XIX века, а данные о том, что концентрация CO2 в атмосфере Земли постоянно растет, получены только во второй половине XX века. Выходит, парниковому эффекту как научному объекту всего лишь сто с небольшим лет.

Взгляд в прошлое: палеоклиматология. Высокотехнологичные инструменты, такие как спутники и датчики, отслеживают информацию о климате Земли всего лишь несколько десятилетий, тогда как климатологию как науку интересуют данные не сто- и даже не тысячелетней давности, а то, как менялся климат в течение миллионов лет. Этим вопросом занимается палеоклиматология, которая выведывает тайны прошлого у самой природы, изучая кораллы, кольца деревья, окаменелости. Основной инструмент палеоклиматолога — это донные отложения озер и океанов. Они содержат частицы, которые могут поведать о температуре воздуха, о ветрах и о химическом составе воды в разные моменты геологического времени. Таким же «архивом» для палеоклиматологов является лед.

Наука на краю света. Палеоклиматология сплошь состоит из полевых работ. Забавно, но ученые, исследующие климат, сами невероятно зависят от погодных условий — находясь за полярным кругом, в экстремальной обстановке, невозможно что-либо планировать. Изучая стихию, приходится находиться полностью в ее власти.

Время мыслится учеными-климатологами иначе: чтобы преуспеть в профессии, им необходимо оперировать не какими-то обозримыми отрезками времени, а десятками тысяч лет. Изучая глобальные явления, приходится выходить за рамки краткосрочного мышления. Хорошо, конечно, жить «здесь и сейчас», но ученый-климатолог должен рассматривать любую ситуацию в контексте сотен и сотен тысяч лет.