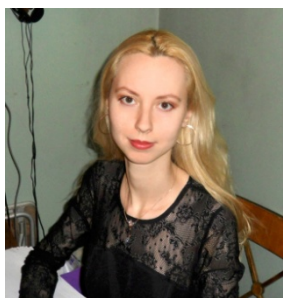


### Землю ждет глобальное похолодание

**К такому выводу пришла международная группа исследователей, в которую вошла старший научный сотрудник Научно-исследовательского института ядерной физики и физического факультета МГУ, кандидат физико-математических наук Елена Попова**



В 2030-40 годах ожидается приход сильных холодов, которые свирепствовали во времена «малого ледникового периода», заморозившего мир в XVII и начале XVIII веков. Об этом сообщили учёные в докладе на конференции Королевского астрономического общества в городе Лландидно (Уэльс).

Как известно, Солнце имеет собственное магнитное поле, амплитуда и пространственная конфигурация которого меняется со временем. Образование и распад в солнечной атмосфере сильных магнитных полей приводит к тому, что со временем меняется волновое (электромагнитное) излучение Солнца, интенсивность потоков корпускул — частиц солнечного газа, находящегося в плазменном состоянии, и количество пятен на поверхности Солнца. Изучение изменения количества пятен на поверхности Солнца и анализ содержания углерода-14, бериллия-10 и других изотопов в ледниках и деревьях показал, что солнечная магнитная активность, связанная с появлением пятен, имеет циклическую структуру.

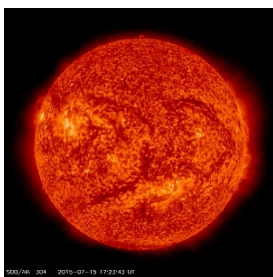
Выделяют несколько циклов с различными периодами и свойствами. Самые известные из них это 11-летний, 90-летний и 300-400-летний. 11-летний цикл проявляется как циклическое уменьшение пятен на поверхности Солнца каждые 11 лет. 90-летняя вариация связана с периодическим уменьшением количества пятен в 11-летних циклах на 50-25%. 300-400-летние минимумы связаны с возникновением каждые 300-400 лет длительного (до нескольких десятков лет) интервала времени, в течении которого пятен очень мало. Самый известный минимум — это минимум Маундера, который длился примерно с 1645-го по 1715 годы. За этот период наблюдалось около 50 солнечных пятен вместо обычных 40-50 тысяч. Анализ солнечного излучения показал, что его максимумы и минимумы почти совпадают с максимумами и минимумами в количестве пятен.

Учёные проанализировали три солнечных цикла активности с максимумами с 1982 по 2002 годы, применив так называемый «анализ главных компонент», который позволяет в наблюдательных данных выявить волны с самым большим вкладом. Такой метод можно сравнить с разложением белого света призмой на цвета радуги, или волны с разными частотами. В результате разработанной ими новой методики анализа было обнаружено, что магнитные волны на Солнце генерируются парами, и самая главная пара отвечает за изменения дипольного поля, которое наблюдается при изменении солнечной активности, и удалось получить аналитические формулы, описывающие эволюцию обеих волн.

Фактически ученые получили формулу зависимости амплитуды волн и их фаз от времени. Затем эти формулы были использованы для предсказания активности в прошлом (от 1200 года) и будущем (до 3200 года). Оказалось, что теоретическая эволюция магнитного поля дала для прошедших эпох глобальные минимумы солнечной активности, совпадающие с наблюдаемыми. Кроме этого, предсказание магнитной активности в 24 цикле на основе этих формул дало точность 97% при сравнении с наблюдениями (т.е. с принципиальными компонентами, которые они вывели из наблюдений).

Но самым ошеломляющим результатом исследования стал прогноз на ближайшие десятилетия. С 2030 по 2040 годы, заявляют ученые, начнётся резкий спад солнечной активности, сравнимый с так называемым минимумом Маундера в XVII веке. По словам Елены Поповой из МГУ, за этот период наблюдалось около 50 солнечных пятен вместо обычных 40-50 тысяч. Новый минимум Маундера приведет к похолоданию, возможно, очень сильному.

«Ряд исследований показал, — говорит Попова, которая разработала уникальную физико-математическую модель эволюции магнитной активности Солнца и с ее помощью получила закономерности возникновения глобальных минимумов солнечной активности и дала им физическую интерпретацию, — что минимум Маундера совпал по времени с наиболее холодной фазой глобального похолодания климата, которое было названо «малый ледниковый период». В Европе и Северной Америке были очень холодные зимы. Во времена минимума Маундера замерзала вода в русле рек Темзы и Дуная, Москва-река на каждые полгода покрывалась льдом, снег лежал на некоторых равнинах круглый год, Гренландия покрылась ледниками. Если существующие теории о влиянии солнечной активности на климат верны, то этот минимум приведет к значительному похолоданию, аналогичному тому, которое было во время минимума Маундера. Ввиду того, что наш будущий минимум продлится три солнечных цикла — примерно 30 лет, возможно понижение температуры не будет таким глубоким, как в минимуме Маундера. Но это надо будет изучить детальнее. Мы сейчас находимся в переписке с климатологами из разных стран. Мы планируем работать в этом направлении».



Представления о том, что активность Солнца влияет на климат, появились давно. Известно, например, что изменение суммарной величины электромагнитного излучения только на 1% может повлечь за собой заметное изменение в распределении температуры и воздушных течений на Земле. Ультрафиолетовые лучи вызывают фотохимический эффект, который приводит к образованию озона на высотах 30-40 км. Поток ультрафиолетовых лучей резко увеличивается при хромосферных вспышках на Солнце. Озон, хорошо поглощающий солнечные лучи, нагревается, и это отражается на воздушных течениях в более низких слоях атмосферы, следовательно, и на погоде. Во время высокой активности Солнца периодически возникают мощные выбросы корпускул, которые могут достигать поверхности Земли. Они могут двигаться по сложным траекториям, вызывают полярные сияния, геомагнитные бури и нарушения радиосвязи. В нижних слоях атмосферы в результате увеличения потока частиц усиливаются воздушные течения меридионального направления: теплые течения с юга с еще большей энергией устремляются в высокие широты, а холодные течения, несущие арктический воздух, глубже проникают на юг. Кроме того, солнечная активность влияет на интенсивность потоков галактических космических лучей. В минимуме активности потоки становятся интенсивнее, что тоже влияет на химические процессы в атмосфере Земли.



В целом, как показало исследование дейтерия в Антарктике, за последние 400 тыс. лет было 5 глобальных потеплений и 4 ледниковых периода. После ледникового периода наступает усиленная вулканическая активность, что ведет к появлению парниковых газов. Растет магнитное поле Солнца, а значит, уменьшается поток космических лучей, то есть растет число облаков, что снова ведет к потеплению. Далее идет обратный процесс — уменьшается магнитное поле Солнца, растет интенсивность потоков космических лучей, уменьшающих облака, атмосфера снова начинает остужаться. Этот процесс идет с некоторой задержкой.

Об антропогенном влиянии на климат Попова отзывается осторожно. «Не существует строгого доказательства, — говорит она, — что глобальное потепление вызвано

активностью человека. Человечество появилось примерно 60 тыс. лет назад. Однако даже если деятельность человека и влияет на климат, то можно сказать, что Солнце с новым минимумом дает человечеству дополнительное время, или второй шанс, чтобы оно привело в порядок свои индустриальные выбросы и приготовилось к циклу 28, когда Солнце снова вернется к нормальному режиму активности».

Варвара Щур, пресс-служба МГУ