

Триггерный эффект астероидного удара на границе перми и триаса

Светцов В.В., Шувалов В.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики геосфер Российской академии наук, Москва, Россия

e-mail: svetstov07@rambler.ru

Причины всех массовых вымираний точно не выяснены и остаются предметом споров. Значительное вымирание биоты может произойти, когда биосфера в условиях длительного стресса подвергается сильным кратковременным воздействиям [1]. Многие исследователи считают, что удар астероида размером 10-20 км является основной причиной массового вымирания на границе мела и палеогена. Высказывалось предположение, что подобные удары могли вызвать и другие массовые вымирания. Для крупнейшего массового вымирания на границе перми и триаса был найден соответствующий ударный кратер - кратер Арагуайнья в Бразилии, диаметром 40 км и возрастом 254.7 ± 2.5 млн. лет, что перекрывается с оценками границы пермь-триас. Расчетный диаметр астероида при ударе Арагуайнья составляет около 3 км, что недостаточно для непосредственной причины глобального массового вымирания. Тем не менее, удар может вызвать другие механизмы уничтожения биоты. Удар астероида диаметром 3 км со скоростью 20 км/с вызывает землетрясение магнитудой 9.5-10 [3]. Исследования бассейна Парана, большого кратонного осадочного бассейна, включающего кратер Арагуайнья, обнаружили свидетельства землетрясения, вызванного ударом Арагуайнья. Широкое распространение сейсмиков ограничивается стратиграфическим горизонтом, занимающим самые верхние 10-100 м пермских осадочных пород (группы Пасса Доис). А горизонтальная протяженность области деформаций мягких отложений наблюдается в радиусе около 1000 км от места удара Арагуайнья. Землетрясение, вероятно, сопровождалось большой волной цунами, нагруженной как смытыми осадками, так и выбросами из кратера [4]. Большую часть местной породы составляли горючие сланцы. Было высказано предположение, что прохождение этой волны может вызвать быстрые изменения литостатического давления для горючих сланцев (60-200 м ниже палеоповерхности), что способствовало бы выделению запятого метана из породы богатой органикой [5]. Оценки [5] дают, что в это время в атмосферу было выброшено около 1600 гигатонн метана, что имело бы значительные климатические последствия. Мы оценили еще один триггерный механизм удара - пожары, инициируемые излучением ударного плюма. Численное моделирование удара астероида диаметром 3 км с расчетами потоков излучения на земле [6] показывает, что зажигание легко воспламеняющихся материалов, таких как сухая трава, может начаться в радиусе 2000 км от места удара. Горение летучих субстанций горючих сланцев может усугубить ситуацию, приводя к увеличению количества углекислого газа в атмосфере.

Работа выполнена в рамках программы РАН (проект № 0146-2018-0005).

Литература:

- [1] Arens N.C., West I.D. (2008) *Paleobiology* 34: 456-71.
- [2] Tohver E. et al. (2012) *Geochimica et Cosmochimica Acta* 86: 214-227.
- [3] Khazins E.M. et al. (2018) *Solar System Research* 52: 547-556.
- [4] Tohver E. et al. (2018) *GSA bulletin* 130 (7-8): 1099-1120.
- [5] Tohver E. et al. (2013) *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 387: 66-75.
- [6] Svetsov V., Shuvalov V. (2019) *Meteoritics & Planetary Science* 54: 126-141.