О СИНТЕЗЕ И ПРЕОБРАЗОВАНИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ: РОЛЬ УДАРНЫХ СОБЫТИЙ

Зайцев М.А., Герасимов М.В., Васильева А.С.

ИКИ РАН, Москва, Россия, mzaitsev@cosmos.ru

В туманности и ранней Солнечной системе существовало множество химических элементов и неорганических соединений, необходимых для синтеза органического вещества (ОВ), а также возможных источников готовой органики: межзвёздная среда, пылевые частицы и т.д. [Greenberg, Pironello, 1991; Pironello et al., 2003; Ehrenfreund, Sephton, 2006]. «Реликтовое» ОВ подверглось сложной трансформации под действием УФ-излучения, ударов, термального и водного метаморфизма на родительских телах т.д.

В результате ОВ метеоритов (в особенности – углистых хондритов, УХ) приобрело сложный состав и структуру, отражающую структуру внеземного вещества в целом [Ehrenfreund, Sephton, 2006]. Точное происхождение ОВ в метеоритах до сих пор не установлено. Основная форма ОВ в УХ – субмикронные и макромолекулярные включения. В соответствии со сходством макромолекулярных включений в УХ [Changela et al., 2013], и структур, полученных при лазерном моделировании высокоскоростных воздействий [Gerasimov et al., 1998], следует предполагать ударно-инициированное происхождение таких включений.

В экспериментах по импульсному лазерному испарению УХ различных типов [Zaitsev et al., 2018] мы отметили сходство структуры углеводородов в исходных метеоритах и в их конденсатах в случае, если лазерное испарение проводили в инертной газовой среде (гелии). Летучие органические соединения (ЛОС) в УХ могут быть результатом синтеза во время столкновений в космическом пространстве или на материнских телах в условиях инертной среды или вакуума, но не в плотном водородном (небулярном) облаке, т. к. лазерное испарение УХ в присутствии водородной газовой среды приводит

к образованию углеводородов совершенно иного состава. Несмотря на полное первоначальное разрушение ОВ при высокоскоростных ударах, последующий ударно-инициированный синтез в инертной среде приводит к такому же групповому составу некоторых ЛОС.

Таким образом, ударный метаморфизм мог способствовать воспроизведению и сохранению структуры органических соединений на протяжении «постнебулярной» истории Солнечной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Changela H.G., Cody G.D., Alexander C.M.O'D, Nittler L.R., Peeters Z., Gregorio B. T. De, and Stroud R.M. TEM study of insoluble organic matter in primitive chondrites: unusual textures associated with organic nanoglobules // In: 44th Lunar and Planetary Science Conference. The Woodlands, Texas. USA. 18–22 March, 2013. Abs. # 3101.
2. Ehrenfreund P, and Sephton M.A. Carbon molecules in space: from astrochemistry to astrobiology // Faraday Discussions. 2006. V. 133. P. 277–288.
3. Gerasimov M.V., Ivanov B.A., Yakovlev O.I., and Dikov Yu.P. Physics and chemistry of impacts // Earth, Moon, Planets. 1998. V. 80. P. 205–259.
4. Greenberg J.M., Pironello V. (eds.) Chemistry in Space, Kluwer Academic Publishers. 1991. 470 p.
5. Pironello V., Krelowski J., and Manicò G. (eds.) Solid State Astrochemistry. Kluwer Academic Publishers. 2003. 464 p.
6. Zaitsev M.A., Gerasimov M.V., Vasiljeva A.S., Korochantsev A.V., Ivanova M.A., Lorenz C.A. On the similarity of volatile organics patterns in meteorites and in impact induced vapor plume // In: 81st Annual Meeting of The Meteoritical Society. Moscow. Russia. 22–27 July, 2018. Abs. # 6208.