

Выявление факторов фракционирования изотопов углерода в органическом веществе донных отложений арктических морей

Научный руководитель – Бычков Андрей Юрьевич

Минаев Александр Владимирович

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геохимии, Москва, Россия

E-mail: minaev@geokhi.ru

Изучение геохимии углерода донных отложений арктических морей имеет большое значение для понимания планетарного цикла углерода и происхождения месторождений углеводородов. После выноса органического вещества реками в море и осаждения на дно оно испытывает преобразования, связанные с микробиологической активностью. Такие преобразования исследуются с помощью предложенного академиком Э.М.Галимовым метода изотопно-фракционных кривых. Для дополнительной обработки данных был применён анализ методом главных компонент.

Перед экстракцией образец измельчается в ступке, далее из фильтровальной бумаги скручивается цилиндрический патрон. Затем патрон заряжается в сосуд Сокслета, заливается растворителем – смесью 9 частей бензола и 1 части метанола, после чего подвергается горячей экстракции в течении 36 часов. Отфильтрованный экстракт отделяют от растворителя на роторном испарителе. После этого пробу растворяют хлористым метиленом и переносят в пентан, взятый в 50-кратном избытке. Это приводит к выпадению асфальтенов в осадок, после чего пропускают через фильтр Шотта, задерживающий асфальтены (смолы). Их смывают с фильтра хлороформом и переносят в бюкс. Оставшаяся жидкость подвергается разделению на четыре фракции за счёт последовательного элюирования нижеперечисленными растворителями: гексан, 1:1 смесь гексана и бензола, бензол, 1:1 смесь бензола и метанола. После выделения фракции происходит отделение растворителя на роторном испарителе и перенос в бюкс. Бюксы взвешивают и подвергают изотопному анализу органическое вещество.

Многие процессы, происходящие в ходе диагенеза, влияют на изотопно-фракционные характеристики морского осадка. Например, гексановая фракция наименее устойчива к бактериальному разложению. Это не единственный аспект влияния процессов диагенеза на изотопно-фракционный состав осадка. Для более корректной оценки факторов, влияющих на диагенез осадка, применяется факторный анализ методом главных. Для работы с данными анализов проб органического вещества морских осадков была разработана программа (язык Python), с помощью которой обработаны данные по массовым долям фракций для станций 8122 и 8123 в Карском море, расположенных в зоне контурита.

Первый фактор для обеих станций (пропорционален содержанию смол), вероятно, соответствует деструкции смол в первичном ОВ и переходу в другие фракции. Вторым главным компонентом, вероятно, обусловлен конденсацией соединений, в результате которой происходит образование в основном нециклических углеводородов. Замечено, что для станции 8122 наблюдается большее (29% против 21% у 8123) значение фактора №2 (конденсация). Это можно связать с активностью метаногенных бактерий, на развитие которых указывают пузыри газа в осадке станции 8122 при значениях изотопного состава метана в нем около -100‰, что указывает на его бактериальное происхождение.