

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В НЕКОТОРЫХ ОБРАЗЦАХ ЧЕЛЯБИНСКОГО МЕТЕОРИТА МЕТОДОМ СИНХРОННОЙ СПЕКТРОФЛУОРИМЕТРИИ

© 2013 г. Г. И. Романовская

Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН

119991 Москва, ул. Косыгина, 19

e-mail: Gromanovskaya@yandex.ru

Поступила в редакцию 20.03.2013 г.

Принята к печати 23.03.2013 г.

Рассмотрены результаты исследования некоторых образцов Челябинского метеорита методом синхронной спектрофлуориметрии. Высказано предположение о наличии в их составе смеси сложных циклических органических соединений.

Ключевые слова: синхронная спектрофлуориметрия, хондриты, циклические органические соединения.

DOI: 10.7868/S0016752513070145

К одному из самых современных методов определения органических соединений в природных объектах следует отнести различные варианты люминесцентного метода анализа, основанного на регистрации люминесцентного сигнала определяемых веществ. Методы люминесцентного анализа достойно конкурируют по пределу обнаружения ряда веществ с наиболее часто используемыми при определении органических и неорганических веществ хроматографическими и масс-спектрометрическими методами, отличаясь от них невысокой стоимостью и простотой эксплуатации оборудования. Преимущества методов люминесцентного анализа заключаются в минимальной пробоподготовке, исследуемые вещества не разрушаются в процессе анализа. Особо следует отметить, что применительно к смесям органических соединений с близкими спектрами люминесценции перспективно использование метода синхронной спектрофлуориметрии [1–3]. Такие смеси органических соединений могут присутствовать и в образцах Челябинского метеорита, представляющего собой, по предварительным исследованиям, хондрит, претерпевший влияние очень высоких температур. Согласно [4] подобные хондриты при действии очень высоких температур карбонизируются и при пиролизе распадаются на ряд циклических органических соединений.

В настоящей работе представлены результаты предварительных исследований некоторых образцов Челябинского метеорита (рис. 1) на предмет наличия в них органических соединений с

применением метода синхронной спектрофлуориметрии.

Весьма распространенным в геохимическом анализе методом концентрирования следовых содержаний органических соединений является экстракционный. Наиболее подходящим растворителем для извлечения органических соединений является *n*-гексан [5]. Экстракцию предполагаемых органических соединений из образцов метеорита серии 4: (а) – № 21 (вес = 1.88 г, черный), (б) – № 80 (вес = 3.12 г, черный с белым) (рис. 1) предварительно очищенным *n*-гексаном [6] проводили по следующей методике. В колбы емкостью 50 мл помещали сначала цельные образцы и 3 мл очищенного *n*-гексана, встряхивали в течение 3 минут и оставляли стоять в темноте 12 часов. После декантирования гексановых экстрактов цельные образцы высушивали на воздухе, подвергали измельчению в шаровой мельнице,

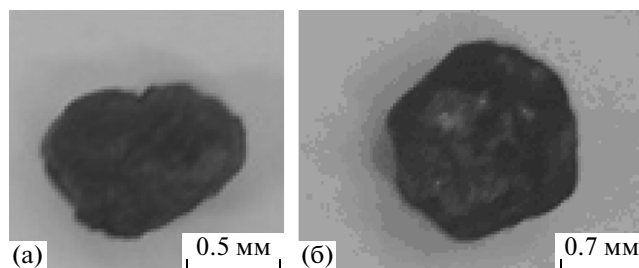


Рис. 1. Исследуемые образцы Челябинского метеорита: серия 4: (а) – № 21 (черный); (б) – № 80 (черный с белым).

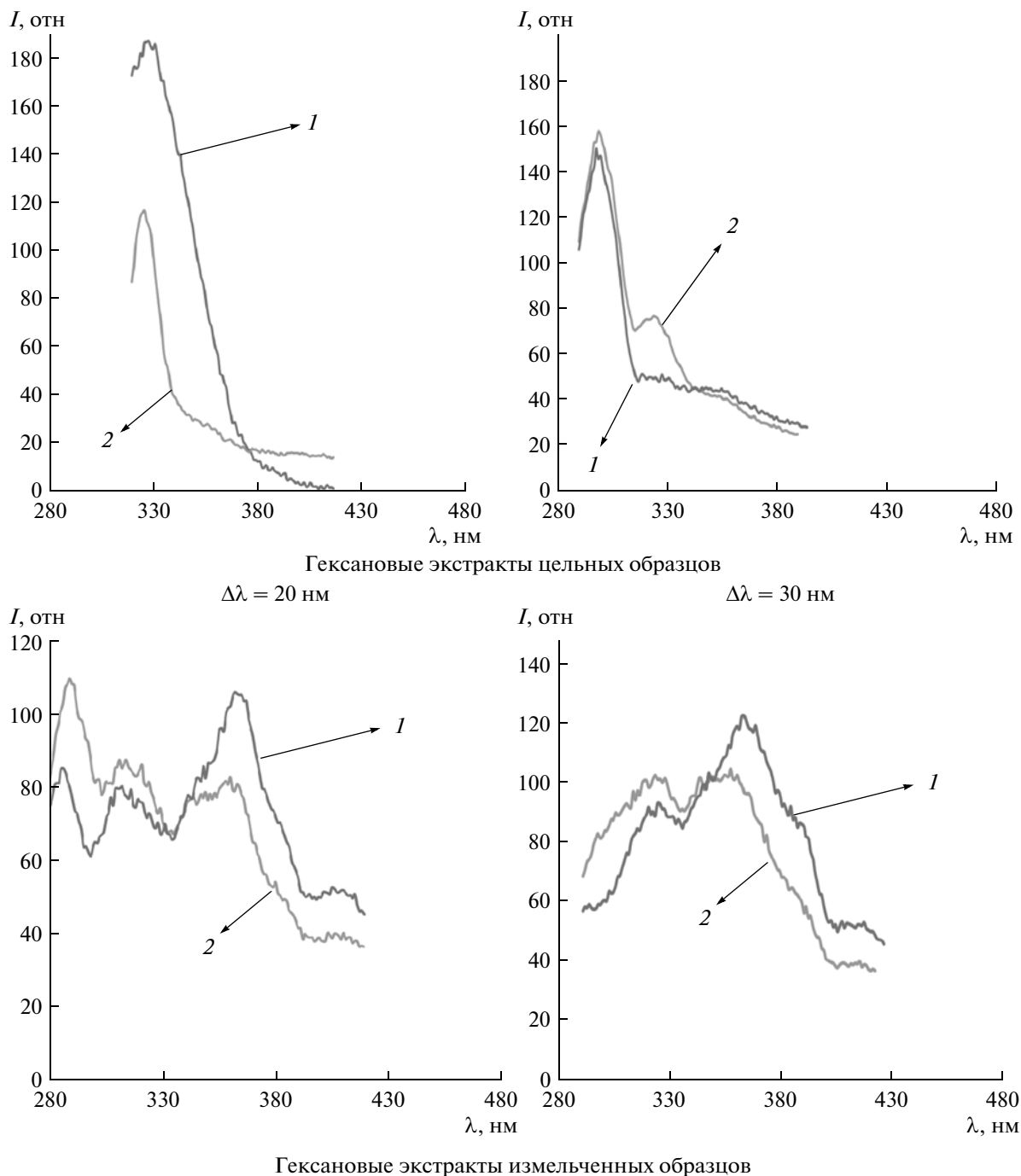


Рис. 2. Синхронные спектры флуоресценции гексановых экстрактов некоторых образцов Челябинского метеорита: 1 – образец 4–80 (черный с белым), 2 – образец 4–21 (черный), измеренные при $\Delta\lambda = 20$ и 30 нм.

добавляли 3 мл очищенного *n*-гексана, встряхивали в течение 3 минут и оставляли стоять в темноте 4 часа.

Полученные гексановые экстракты использовали для спектральных исследований.

Синхронные спектры флуоресценции гексановых экстрактов регистрировали на спектрофлуориметре Jobin Yvon 3CS с ксеноновой газораз-

рядной лампой в качестве источника возбуждения люминесценции. Для получения синхронных спектров люминесценции была выбрана спектральная область длин волн возбуждения в интервале 260–400 нм. Данная область наиболее часто применяется для возбуждения люминесценции различных органических соединений. Одновременное сканирование монохроматоров по длинам

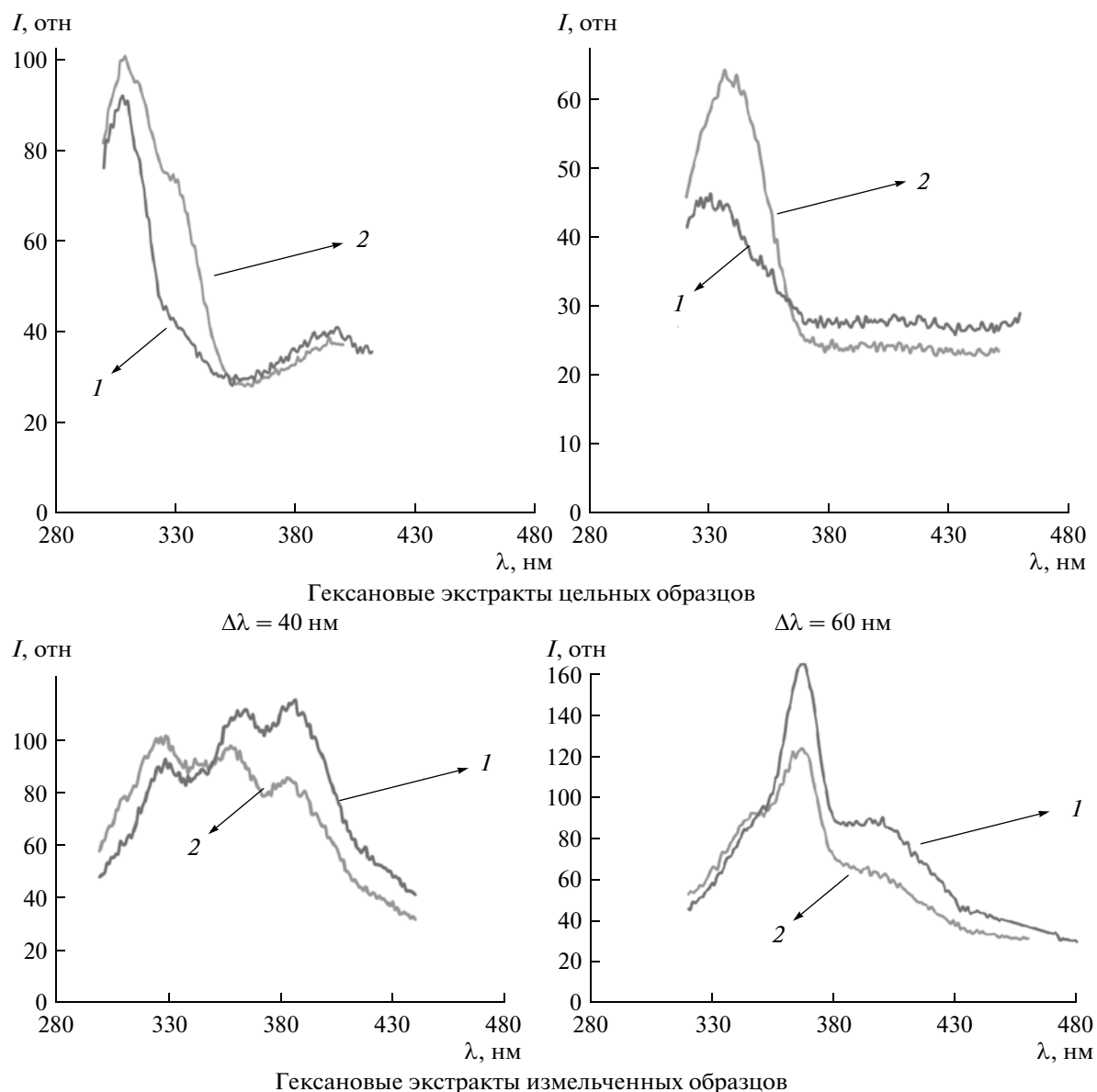


Рис. 3. Синхронные спектры флуоресценции гексановых экстрактов некоторых образцов Челябинского метеорита: 1 – образец 4–80 (черный с белым), 2 – образец 4–21 (черный), измеренные при $\Delta\lambda = 40$ и 60 нм.

волн возбуждения и испускания осуществляли с постоянным сдвигом ($\Delta\lambda$) между ними. Синхронные спектры флуоресценции регистрировали при значениях $\Delta\lambda = 5, 20, 30, 40, 60, 80$ нм. Ширина щелей монохроматоров возбуждения и испускания варьировалась от 4 до 10 нм. Все спектральные измерения проводили при комнатной температуре. Относительная суммарная погрешность при регистрации синхронных спектров флуоресценции не превышала 2%.

Измеренные синхронные спектры флуоресценции гексановых экстрактов цельных и измельченных образцов приведены на рис. 2 и рис. 3. Образ-

цы 4–80 соответствуют кривые, обозначенные – 1, образцу 4–21 – кривые, обозначенные – 2.

Из сопоставления синхронных спектров, приведенных на рис. 2 и рис. 3 и литературных данных [1–4] можно сделать следующие предварительные заключения:

1. Свечение гексановых экстрактов цельных образцов лежит в коротковолновой области спектра 280–340 нм, интенсивность свечения гексановых экстрактов образца 4–80 выше, что может быть следствием экстракции образца с большей навеской. Наблюдаемое свечение гексановых экстрактов цельных образцов 4–21 и 4–80 может быть обусловлено содержанием органических со-

единений, подобных жирам и простейшим ароматическим соединениям. Нельзя исключать попадания жира с рук при отборе образцов.

2. Свечение гексановых экстрактов измельченных образцов 4–21 и 4–80 лежит в более длинноволновой области спектра 280–500 нм. Следует отметить, что интенсивности их свечения близки, несмотря на разные навески. Можно предположить, что свечение обусловлено наличием в черной части образцов сложных органических соединений с сопряженными связями. Выявление природы этих соединений требует дополнительного изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романовская Г.И., Пивоваров В.М., Чибисов А.К. Возможности метода синхронной спектрофлуориметрии в люминесцентном анализе многокомпонентных смесей // ЖАХ. 1987. Т. 42. № 8. С. 1401–1406.
2. Романовская Г.И., Литвина М.Н., Чибисов А.К. Применение синхронных спектров люминесценции в анализе смесей ароматических соединений // В кн. Аналитические аспекты люминесцентной спектроскопии ароматических углеводородов. М.: Прометей, 1989. С. 53–60.
3. Романовская Г.И. Новые методы и подходы в люминесцентном анализе // ЖАХ. 1993. Т. 48. № 2. С. 198–216.
4. Kitajima F., Nakamura T., Takaoka N., Murae T. Evaluating the thermal metamorphism of CM chondrites by using the pyrolytic behavior of carbonaceous macromolecular matter // Geochim. Cosmochim. Acta. 2002. V. 66. № 1. P. 163–172.
5. Desideri P.G., Lepri L., Helimler D., Giannessi S. Concentration, separation and determination of hydrocarbons in sea water // J. Chromatogr. 1984. V. 284. P. 167–178.
6. Вайсбергер А., Проскауэр Э., Риддик Дж., Тунс Э. Органические растворители. М.: Издательство Иностранная литература, 1958. 275 с.