

КОНТРОЛЬ ДИБЕНЗОТИОФЕНА И БЕНЗО[b]НАФТО[2,1-d]ТИОФЕНА В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЭЖХ-ФД

Халиков И.С.

ФГБУ «НПО «Тайфун», г. Обнинск, Россия

E-mail: Khalikov@rpatyphoon.ru

Дибензотиофен (DBT; $C_{12}H_8S$; CAS No.:132-65-0; М.м.=184) и бензо[b]нафто[2,1-d]тиофен (BN21T; $C_{16}H_{10}S$; CAS No.:239-35-0; М.м.=234) являются важными представителями серосодержащих аналогов полициклических ароматических углеводородов (S-ПАУ). В своей структуре S-ПАУ или тиаарены кроме конденсированных ароматических ядер содержат тиофеновое кольцо. Они образуются в результате неполного сгорания органических веществ, содержащих в своём составе серу, и широко распространены в природной среде, например, в выбросах промышленных предприятий и автотранспорта, почве, донных отложениях, биоте, речных водах, атмосферном воздухе и многих других объектах. Тиаарены DBT и BN21T могут быть маркерами угольного сгорания. Большинству S-ПАУ свойственна мутагенная активность, однако, воздействие их на окружающую среду, и вопросы токсикологии, изучены гораздо меньше, чем например, аналоговых ПАУ.

В отличие от определения ПАУ, тиааренам уделяется относительно меньше внимания, возможно из-за их более низких концентраций (примерно на порядок меньше) в экологических образцах и ограниченной доступности стандартов. Учитывая их довольно высокую устойчивость в объектах окружающей среды и способность к биоаккумуляции, проблема анализа этих соединений является весьма актуальной.

Дибензотиофен и бензо[b]нафто[2,1-d]тиофен способны флуоресцировать при возбуждении УФ-излучением, поэтому для их определения возможно использование флуориметрического детектора (ФД) с высокой чувствительностью и селективностью.

Для идентификации и количественного определения DBT и BN21T использовали метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с флуориметрическим детектированием (детектор "RF-20A"). Измерения проводили на хроматографе "LC-20 Prominence" (Shimadzu) с колонкой "Envirosep PP" (125 x 3,2 мм, 5 мкм) и защитным картриджем C_{18} (4 x 2 мм) производства фирмы Phenomenex, в условиях изократического элюирования смесью ацетонитрила и воды (70 % ацетонитрила по объёму), при скорости потока 0,75 мл/мин и температуре колонки 40 °C. Объем вводимой аликвоты – 10 мкл. Время удерживания DBT и BN21T в этих условиях – 2,5 и 6,9 мин соответственно. В качестве стандартов использовали растворы индивидуальных тиааренов производства фирмы "Dr. Ehrenstorfer GmbH".

На хроматограммах с использованием различных колонок ВЭЖХ по определению ПАУ, дибензотиофен располагается между флуореном и фенантреном, а бензо[b]нафто[2,1-d]тиофен находится между хризеном и бенз(е)пиреном.

Проведена работа по поиску оптимального варианта детектирования (E_{ex}/E_{em} , нм) путём сравнения и подбора различных длин волн возбуждения и излучения с применением программного обеспечения «LC Solution», в результате чего были выбраны условия $E_{ex}(250\text{ нм})/E_{em}(340\text{ нм})$ для DBT и $E_{ex}(280\text{ нм})/E_{em}(370\text{ нм})$ для BN21T. Показана возможность определения этих S-ПАУ в атмосферном воздухе и донных отложениях с помощью ВЭЖХ-ФД.