

*Халиков И.С. Дегградация низкомолекулярных полициклических ароматических углеводов в водной среде – Системы контроля окружающей среды - 2019 / Тезисы докладов Международной научно-технической конференции. – Севастополь, 12–13 сентября 2019 г. – Севастополь: ИПТС, 2019. – С. 82.*

## **ДЕГРАДАЦИЯ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ВОДНОЙ СРЕДЕ**

*Халиков И.С.*

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

E-mail: [Khalikov@rpatyphoon.ru](mailto:Khalikov@rpatyphoon.ru)

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) включены в список приоритетных загрязнителей объектов природной среды во многих странах. Анализ ПАУ и изучение закономерностей их трансформации в окружающей среде является важной и актуальной задачей.

Низкомолекулярные ПАУ (НМПАУ), содержащие от 2 до 3 конденсированных ароматических колец, существенно отличаются по своим физико-химическим характеристикам от высокомолекулярных (более 4 колец). По мере увеличения молекулярного веса возрастает гидрофобность и липофильность, уменьшается растворимость в воде и давление паров, что делает структуру молекул высокомолекулярных ПАУ более устойчивой к процессам дегградации.

К числу наиболее важных известных процессов, приводящих к снижению концентраций ПАУ в водной среде, относятся испарение, сорбция и седиментация, окисление, ферментативный гидролиз, фотохимическое разложение, а также биодегградация. Пути трансформации и значения параметров этих процессов зависят как от характеристик самих веществ, так и условий среды (температуры, концентрации, уровня кислорода, количества солнечного света и микроорганизмов и др.)

Принципиальной проблемой в анализе ПАУ является их стабильность при хранении в воде или водных экстрактах в процессе пробоподготовки.

В настоящей работе были использованы стандартные образцы (SUPELCO) нафталина, 1-метилнафталина, 2-метилнафталина, аценафтена, флуорена, дибензотиофена, фенантрена, антрацена, флуорантена и пирена. Растворимость в воде исследуемых НМПАУ составляет от 130 нг/мл (пирен) до 31000 нг/мл (нафталин).

Эксперименты проводили в водных растворах (1%; 50% и 90% ацетонитрила) в виалах из темного боросиликатного стекла объемом 10 мл с закручивающейся крышкой с герметичной тефлоновой прокладкой, не пропускающих (до  $\lambda=400$  нм) свет и ближний ультрафиолет. До добавления НМПАУ, растворы смеси бидистиллированной воды и ацетонитрила подвергали действию ультразвука для удаления воздуха. Все виалы, содержащие растворы НМПАУ с концентрацией 10 нг/мл, находились в одинаковых условиях при средней температуре 25 °С.

Идентификацию и количественное определение НМПАУ в экспериментах проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуориметрическим детектированием с программированием длин волн на хроматографе «LC-20 Prominence» (Shimadzu) и колонки SUPELCO SIL LC-PAH (150 x 4,6 мм, 5 мкм).

В результате проведенных экспериментов обнаружено существенное различие в дегградации образцов при их хранении в водных растворах с разным содержанием ацетонитрила. НМПАУ были устойчивы в растворах вода-ацетонитрил (10/90; 50/50) в данных условиях в течение 2 месяцев наблюдения. Концентрация нафталина за время

проведения экспериментов (42 суток) в растворе вода-ацетонитрил (99/1) составила 32% от исходной концентрации, 1-метилнафталина – 36%, 2-метилнафталина – 16%, аценафтена – 53%, флуорена – 38%, дибензотиофена – 45%, фенантрена – 35%, антрацена – 21%, флуорантена – 35% и пирена – 40%. Наименее устойчивыми НМПАУ в данных условиях оказались 2-метилнафталин и антрацен, а наиболее стабильным – аценафтен.

Полученные результаты свидетельствуют о деградации НМПАУ в водных растворах без использования процессов окисления, фотохимической трансформации и биodeградации. По-видимому, НМПАУ в водной среде могут подвергаться гидролитическому разложению, с образованием гидроксированных производных на первой необратимой стадии.