

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор
федерального государственного
бюджетного учреждения науки



Ордена Трудового Красного Знамени
«Институт нефтехимического синтеза им.
А.В. Топчиева РАН»

Максимов А.Л.

« 29 » января 2019 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Института нефтехимического синтеза имени А.В. Топчиева на
диссертационную работу Трофимова Дениса Александровича на тему
«Модифицированные и армированные трековые мембраны: разработка и
применение при анализе вод», представленной на соискание ученой
степени кандидата химических наук по специальности
02.00.02 – Аналитическая химия

Актуальность темы диссертации. Мембранные методы находят широкое применение для фракционирования компонентов вод различного происхождения, в том числе природных вод. Применение мембранного подхода в этой области позволяет получить информацию о распределении компонентов водного раствора, например, по размерам частиц, в том числе в коллоидных растворах. Широкое применение для этих целей находят трековые ультра- и микрофильтрационные мембраны с различными модификациями поровой структуры. Однако, применение выпускаемых ныне трековых мембран в аналитических целях (включая комплексный анализ водных сред) требует, как правило, проведения предварительной подготовки, что создает дополнительные проблемы при проведении анализа. В то же время, направленное модифицирование трековых мембран позволяет оптимизировать метод многоступенчатого фракционирования в режиме реального времени, снизить сроки проведения анализов и повысить достоверность результатов. В этой связи, диссертационная работа Трофимова Д.А., посвященная модификации некоторых типов современных трековых мембран и разработке аналитических методик с применением мембран, является **актуальной**.

Диссертационная работа Трофимова Д.А. включает список условных обозначений и терминов, введение, четыре главы, выводы, список литературы, приложения, содержит 145 страниц машинописного текста, 40 рисунков, 12 таблиц. Список литературы включает 154 наименования.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, формулируются цели и задачи работы, научная новизна и практическая ценность полученных результатов, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе обзор литературы описаны современные способы баромембранного разделения водных сред, основные способы многоступенчатой фильтрации в тангенциальном режиме подачи разделяемых сред, в том числе, для задач аналитической химии. Большая часть этой главы посвящена описанию трековых мембран, их получению и методам модификации. Сделанный обзор позволил автору определить основные направления исследований.

Вторая глава посвящена описанию применяемых реагентов и материалов. Подробно описаны процессы и установки модификации трековых мембран плазменным методом, а также получения «армированных» мембран путем дублирования трековой мембраны на подложки из нетканых полимерных материалов с получением мембран с улучшенными прочностными характеристиками. Для характеристики мембран применен представительный набор современных физико-химических методов исследования поверхностных и структурных свойств мембран, что обеспечивает корректность полученных результатов. Подробно описаны методы анализа пресных вод различного происхождения, полученные с применением модифицированных трековых мембран.

Третья глава посвящена обсуждению результатов исследования структуры и свойств представительного набора выпускаемых трековых мембран и полученных автором модифицированных трековых мембран. Для этих целей создано оборудование для модификации поверхности трековых мембран методом плазменной полимеризации с применением фтор- или азотсодержащих мономеров. Исследованы физико-химические свойства поверхности мембран после обработки, в том числе, приведены результаты рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, подтверждающие факт нанесения модифицирующего слоя.

Разработана методика модификации поверхности трековых мембран такими водорастворимыми полимерами, как поливиниловый спирт, полиэтиленгликоль и поливинилпирролидон. Для образования устойчивого покрытия предварительно на поверхность мембраны наносили полиэтиленмин, положительно заряженные аминогруппы которого обеспечивали приемлемую адгезию наносимого водорастворимого полимера. Увеличение прочностных характеристик трековых мембран было достигнуто путем дублирования мембран на подложки из нетканых материалов.

Четвертая глава посвящена определению содержания и формам микрокомпонентов вод. Описано применение разработанного метода пробоподготовки с одновременным фракционированием в режиме реального времени с использованием разработанных модифицированных трековых мембран. Приведен анализ полученных данных по содержанию микрокомпонентов в водах различных источников: в реках Волга, Иртыш, Обь, Москве-реке, Иваньковском водохранилище, а также в питьевой воде г. Дубна.

В выводах сформулированы основные результаты, полученные в ходе выполнения работы.

Научная новизна. В рамках выполненного исследования разработаны методы повышения производительности трековых мембран с использованием структурной и химической модификации и впервые предложено применение «армированных» трековых мембран при анализе природных вод.

Практическая значимость. Разработаны новые образцы модифицированных трековых мембран с повышенной устойчивостью к загрязнению, что позволяет расширить область их применения в анализе различных природных водных сред. Предложен метод непрерывной мембранной фильтрации, применимый как в полевых, так и в лабораторных условиях.

Достоверность полученных результатов. Достоверность полученных экспериментальных результатов и сделанных на их основе выводов обеспечивается комплексным использованием набора современных физико-химических методов исследования, результаты которых согласуются между собой.

Замечания по работе.

В качестве замечаний можно отметить следующее.

1. В экспериментальной части, при описании исходных «армированных мембран» указано, что их «номинальная толщина составляет 23 мкм» (стр. 54). В то же время, на стр. 102-103 указано, что «в качестве армирующих подложек были использованы нетканые материалы из полипропилена и полиэтилентерефталата толщиной около 0,1 мм». Возникает вопрос, как соотносятся эти данные?
2. Предположение о том, что «между карбоксильными и гидроксильными группами трековой мембраны и амидными группами полиэтиленимина образуется прочная связь по донорно-акцепторному механизму» (стр. 85) представляется ошибочным, так как в полиэтиленимине отсутствуют амидные группы.
3. В выводе 6 указано, что разработанный метод фракционирования впервые применен при анализе «рек Волги, Иртыша и Оби, а также питьевой воды г. Дубна». В то же время, в Таблице 4.6. приведены данные «распределения металлов при сравнительных испытаниях полученных мембран на реальном образце воды р.Москва». Не ясно, почему этот результат не приведен в выводах.
4. Для демонстрации достоинств применения разработанных автором мембран было бы целесообразно показать сравнительные результаты анализа отобранных образцов вод не только с применением трековых мембран, но и с применением коммерчески доступных мембран или других способов пробоподготовки.
5. Результаты элементного анализа вод и выделенных фракций в главе 4 приведены без доверительных интервалов. Остается неясным количество проведенных повторных измерений и как оценивалась достоверность полученных результатов.

Сделанные замечания принципиально не влияют на общую положительную характеристику работы. В целом, работа выполнена на высоком научном и профессиональном уровне. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Заключение. Рассмотренная диссертационная работа Трофимова Дениса Александровича «Модифицированные и армированные трековые мембраны: разработка и применение при анализе вод», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия – представляет собой законченное научное исследование, содержит новые научно-обоснованные решения и разработки для развития методов анализа водных систем. Работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным в пп. 9-11, 13-14 "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, и является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития методов анализа водных систем.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании расширенного коллоквиума лаборатории полимерных мембран Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН, протокол №258 от 15.01.2019.

Зав. лабораторией
полимерных мембран,
доктор химических наук



А.В. Волков

Сведения о ведущей организации

Официальное наименование (сокращенное): Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение Науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН)

Юридический и почтовый адрес: 119991, ГСП-1, Москва, Ленинский проспект, 29
Тел. +7(495) 952-59-27, e.mail: tips@ips.ac.ru

Подпись Волкова А.В. заверяю,

Ученый секретарь ИНХС РАН

к.х.н. доц. Костина Ю.В.

