

Отзыв официального оппонента
о диссертационной работе **Трофимова Дениса Александровича**
«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

С развитием многоэлементных высокочувствительных методов анализа происходит пересмотр классических подходов к подготовке пробы, что дает импульс к продвижению новых методов разделения и концентрирования. Применение мембран в химическом анализе многокомпонентных систем является перспективным с точки зрения возможности концентрирования, сохранения форм элементов, фракционирования проб и развития автоматизированных методов анализа.

На фоне большого многообразия существующих мембран выделяются трековые мембраны, которые характеризуются малым разбросом диаметра пор, не приносят в анализируемый раствор дополнительных примесей и практически исключают потери определяемых компонентов за счет их сорбции на поверхности мембран. Основным недостатком трековых мембран при работе на малых давлениях является их относительно низкая производительность, что в решении экологических задач может являться ограничением. В этой связи, диссертационная работа Трофимова Д.А., посвященная исследованиям поверхности трековых мембран, их свойствам в процессах разделения микрокомпонентов и поиску способов модификации для использования в разработанном методе фракционирования, является актуальной.

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, 4 глав экспериментальной части, общих выводов, списка цитируемой литературы и приложения. Материал изложен на 145 страницах текста, содержит 40 рисунков, 12 таблиц и библиографический список (154 наименования).

Во **введении** сформулированы актуальность диссертационной работы, цели и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость.

В **первой главе** приведён литературный обзор, посвященный вопросам применения в анализе объектов окружающей среды, технологических, биологических объектов и медицинских препаратов мембранных методов разделения и концентрирования, обеспечивающих экспрессность, фракционирование и повышение чувствительности методов анализа.

Описаны известные системы мембранного разделения и концентрирования, указаны их достоинства и недостатки. Изложены основные принципы способа многоступенчатой фильтрации с тангенциальным потоком жидкости, его отличительные особенности, приборное оформление. Подробно рассмотрены основные типы, методы получения и свойства существующих мембранных материалов. Отмечены преимущества полимерных фильтров, полученных облучением заряженными частицами или электромагнитным излучением с последующим травлением химическими реагентами, так называемые, трековые мембраны (ТМ). Изложена краткая история создания, описаны материалы и способы модификации, позволяющие получать ТМ с заданными свойствами под конкретные технологические и аналитические задачи.

Поставленная соискателем аналитическая задача стоит в разработке высокопроизводительного и селективного способа мембранного фракционирования макромолекул и частиц природных вод посредством анализа адсорбционных свойств ТМ и исследования возможности их модификации.

Во **второй главе** описаны использованные в работе реактивы, аппаратура и методики экспериментов, в частности, методики модификации поверхности ТМ.

В **третьей главе** исследованы поверхностные свойства ТМ. Предложены подходы к созданию оборудования для плазменной обработки поверхности трековых пленок и ее модификации различными полимерами с целью улучшения их физико-химических характеристик и фильтрационных свойств. Описаны способы модификации поверхности ТМ, проведено сравнение поверхности пленок до и после изменения. Приведены полученные данные, показывающие улучшение характеристик модифицированных мембран.

В **четвертой главе** изложены результаты применения метода многоступенчатого фракционирования в режиме реального времени с использованием модифицированных ТМ. Указаны отличия метода от аналогов, позволяющего проводить одновременно разделение и концентрирование компонентов анализируемых объектов. Представлены результаты использования данного метода подготовки проб в анализе природных вод рек Волги, Иртыша, Оби, Ивановского водохранилища и питьевой воды.

В **выводах** кратко сформулированы основные результаты, полученные в ходе выполнения данной диссертационной работы.

Актуальность выполненной Трофимовым Д.А. работы обусловлена необходимостью разработки высокочувствительных экспрессных методов анализа объектов окружающей среды.

Научная новизна исследования состоит в разработке методов повышения производительности подготовки проб воды с использованием геометрической и химической модификации трековых мембран, улучшении их прочностных характеристик, что иллюстрируется результатами анализа образцов природной и питьевой воды.

Практическая значимость работы заключается в разработке оригинального метода непрерывной мембранной фильтрации, применение которого возможно как непосредственно на месте отбора проб, так и в лабораторных условиях. Данный метод позволяет производить отбор и анализ фракций как после проведения разделения, так и непосредственно в режиме реального времени.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

- 1) в главе 4 работы не описано обоснование выбора объектов анализа, хотя в обсуждении полученных результатов рассматривается экологический аспект.
- 2) глава 4 содержит два раздела под номером «4.3».
- 3) в главе 4 при представлении результатов анализа в таблицах отсутствует доверительный интервал, что особенно критично при сравнении двух типов мембран в таблице 4.12.
- 4) в приложении к работе в подписи к гистограммам указаны названия точек отбора проб рек Иртыш и Обь, не соответствующие названиям точек в таблице 4.10.

Следует подчеркнуть, что незначительные опечатки и указанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертации и не влияют на общую положительную оценку представленной работы.

Автореферат диссертации и опубликованные работы в достаточно полной мере отражают содержание диссертационной работы и раскрывают её основные положения.

По своей актуальности, уровню поставленных и решенных задач, объёму и качеству экспериментальных данных, новизне и значимости полученных научных результатов работа Трофимова Д.А. 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 концентрирования и определения антибиотиков, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

Филичкина Вера Александровна

кандидат химических наук,
доцент,
заведующая кафедрой

Кафедра сертификации и аналитического
контроля НИТУ "МИСиС"

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС", кафедра сертификации и аналитического контроля НИТУ "МИСиС".

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, ул. Ленинский проспект, д. 6, стр. 7. АВ-301.

Сайт: www.misis.ru

эл. почта : fil_vera@mail.ru

Телефон: +74959550002

Я, Филичкина Вера Александровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

04.02.2019 г.

ПОДПИСЬ

Проректор по безопасности

по общим вопросам

НИТУ "МИСиС"

ЗАВЕРЯЮ

И.И. Исаев

