

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Есжанова Армана Бахытжановича по теме «Гидрофобизация трековых мембран на основе полиэтилентерефталата для очистки водных сред методом мембранной дистилляции», представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060600 – Химия»

Диссертационная работа Есжанова Армана Бахытжановича посвящена разработке методов модификации поверхности трековых мембран на основе полиэтилентерефталата (ПЭТФ ТМ) для применения в процессах мембранной дистилляции (МД) для очистки природных и сточных вод, а также модельных загрязнителей.

В настоящее время проблема чистой воды остро стоит в самых разных регионах нашей страны. Загрязнение почвенных вод и открытых водоемов промышленными и бытовыми стоками, а также остатками минеральных удобрений не позволяет употреблять воду без предварительной очистки.

Одним из наиболее передовых методов фильтрации считается ее мембранная очистка.

К мембранным процессам очистки относятся микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, прямой и обратный осмос.

В последнее время, мембранная дистилляция является перспективной технологией для очистки сточных и питьевых вод от различных солей металлов, пестицидов и радионуклидов. Процесс мембранной дистилляции можно разделить на 3 стадии: испарение исходного раствора с горячей стороны мембраны, перенос пара через поры гидрофобной мембраны, конденсирование пара на более холодной стороне мембраны. По сравнению с другими методами разделения, МД обладает существенными преимуществами такими как, высокая степень очистки от солей металлов (более 90%) и других нелетучих соединений, относительно низкие рабочие температуры, низкие рабочие давления, а также простота аппаратного оформления.

В процессах МД на сегодняшний день применяются различные виды мембран. Основным требованием к мембранам для МД является их гидрофобность, но независимо от структуры и свойств, ко всем мембранам предъявляются так же следующие требования: высокая селективность, выраженная задержанием на поверхности последней по отношению к растворенному веществу смеси; значительная производительность, определяемая как количество потока к произведению площади поверхности и времени процесса; химическая, механическая, термическая, коррозионная и биологическая устойчивость относительно разделяемой среды; экономичность.

Интересными для использования в МД также являются так называемые трековые мембраны (ТМ), выпускаемые в Астанинском филиале Института ядерной физики (Нур-Султан, Казахстан). Такие мембраны характеризуются

регулярной геометрией пор с возможностью контроля их количества на единицу площади и рекордно узким распределением пор по размерам.

В настоящее время наиболее широко в качестве основы трековой мембраны используют пленки ПЭТФ. Однако, для применения их в процессе мембранной дистилляции необходимо расширить гидрофобные свойства ПЭТФ путем создания на поверхности специальных групп, приводящие к увеличению краевого угла смачивания с сохранением поровой структуры.

В связи с этим, тема диссертационной работы Есжанова А.Б. является актуальной и соответствует современным тенденциям развития науки.

Научные исследования, представленные в диссертационной работе Есжанова А.Б., были проведены на базе лаборатории инженерного профиля Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева, технологической лаборатории трековых мембран Астанинского филиала Института ядерной физики. Ранее планировалось, что Есжанов А.Б. продолжит свою экспериментальную работу в Лаборатории радиационных и полимерных исследований химического факультета Университета Хаджеттепе (Анкара, Турция) в рамках научной стажировки. Однако, из-за обстоятельств, вызванных пандемией COVID-19, запланированные ранее исследования в наших лабораториях, докторант выполнял в Астанинском филиале Института ядерной физики.

Есжановым А.Б. в ходе выполнения диссертационного исследования были получены следующие результаты:

- проведены исследования по изучению и оптимизации процесса гидрофобизации трековых мембран на основе ПЭТФ ковалентным связыванием различными агентами (кремний и фторсодержащими мономерами);

- проведены исследования процесса гидрофобизации ПЭТФ ТМ фотоиницируемой прививочной (со)полимеризации стирола и триэтоксивинилсилана, а также покрытие ПЭТФ ТМ кремниевыми наночастицами;

- получены гидрофобные мембраны с высоким значением краевого угла смачивания, которые были охарактеризованы различными физико-химическими методами анализа, а также протестированы в очистке вод от солей, жидких радиоактивных отходов (ЖРО) и пестицидов методом МД.

Основные положения диссертации отражены в 14 опубликованных работах, из них 5 статьи в международных журналах с высоким импакт фактором (1 – обзорная статья), 3 статьи в изданиях из перечня, утвержденных Комитетом по контролю в сфере образования и науки; 6 работы в материалах международных конференций.

Диссертационная работа Есжанова А.Б. выполнена с применением современных высокоэффективных физико-химических методов анализа: сканирующей электронной микроскопии, ИК- и УФ-, энергодисперсионной рентгеновской, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии и др. В связи с этим, описанные в представленной работе результаты являются достоверными и, несомненно, вызывают научный интерес. Работа является образцом нового

и актуального исследования, отвечающего требованиям современного научного мира.

В связи с вышеизложенным, считаю, что диссертационная работа Есжанова Армана Бахытжановича на тему «Гидрофобизация трековых мембран на основе полиэтилентерефталата для очистки водных сред методом мембранной дистилляции», представленная на соискание ученой степени доктора философии PhD, является актуальной, новизна и полученные результаты являются достоверными и полностью соответствуют всем требованиям, предъявляемым Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, а докторант Есжанов Арман Бахытжанович заслуживает присуждения ученой степени доктора философии PhD по специальности 6D060600-Химия.

07.10.2021

**Научный руководитель,
д.х.н., профессор**



Досмагамбетова С.С.

Подпись профессора С.С. Досмагамбетовой подтверждаю:

