

# Тайны «умной» воды

## Казахстанские ученые создают технологии будущего

Вода остается самым изученным и одновременно самым загадочным веществом на планете. Мы привыкли считать её просто прозрачной жидкостью, однако в лаборатории EcoGreenLab Южно-Казахстанского университета имени М. Ауэзова доказали, что на наноуровне она способна кардинально менять свою структуру и свойства, превращаясь в мощный инструмент для экологии и промышленности.

**Улжалгас Назарбек, Ph.D., ассоциированный профессор, научный руководитель проекта ЮКУ имени М.Ауэзова**

Большинство из нас помнит школьную формулу воды, но современная наука смотрит гораздо глубже. Оказывается, это вещество ведет себя совершенно иначе при соприкосновении с поверхностью других материалов, будь то полимеры, минералы или металлы. На этой тонкой границе раздела, которую ученые называют интерфейсом, возникает особое состояние — межфазная вода. Именно этот феномен стал объектом масштабного исследования казахстанских ученых в рамках научного проекта, финансируемого Комитетом науки МНВО РК. Работа ведется в научно-исследовательской лабора-



тории имени У. Бестерекова под руководством Ph.D., ассоциированного профессора Улжалгас Назарбек.

Интерес к изучению воды вблизи поверхностей продиктован требованиями прикладных технологий. Понимание механизмов изменения структуры воды



обещает настоящий прорыв в сверхэффективной очистке жидкостей от токсичных загрязнений и создании мембран нового поколения для опреснения. Кроме того, эти знания жизненно важны

для медицины и биологии, так как работа живых клеток напрямую зависит от состояния воды у их мембран. Для проведения экспериментов исследователи выбрали три эталонных материала: ионообменный полимер Nafion, природный биополимер карбоксиметилцеллюлозу и диоксид кремния.

Чтобы рассмотреть невидимые глазу изменения, ученые применили арсенал высокоточных методов, включая лазерную спектроскопию и жидкокристаллическую микроскопию. Результаты оказались впечатляющими. Микроскопические наблюдения зафиксировали появление у воды особого «лица» — специфических текстур и доменов. Вода переставала быть однородной, формируя вблизи материалов устойчивые зоны, сохраняющие свои характеристики часами.

Спектральный анализ в свою очередь подтвердил глубокую перестройку связей. Молекулы воды вблизи поверхностей меняли способ сцепления друг с другом, из-за чего водородная сеть либо уплотнялась, либо становилась более гибкой. Самым удивительным открытием стали химические превращения без добавления каких-либо реагентов. Поверхность материала самостоятельно меняла кислотность и электропроводность жидкости. Например, контакт с Nafion делал воду кислой, тогда как диоксид кремния сдвигал её параметры в щелочную сторону.

Исследователи установили, что вода меняется не мгновенно. Процесс тонкой настройки структуры занимает от двенадцати до двадцатых часов, достигая стабильного состояния лишь к сорока восьми часам. Это знание имеет критическое значение для проектирования промышленных фильтров и сорбентов.

Для Казахстана, где вопрос дефицита и качества водных ресурсов стоит особенно остро, подобные исследования имеют стратегическое значение. Как отмечает руководитель проекта Улжалгас Назарбек, полученные данные открывают прямой путь к созданию управляемых водных систем. Если наука научится контролировать свойства воды через поверхность материалов, это позволит создавать сорбенты и мембраны, которые будут очищать воду быстрее, дешевле и качественнее.

Работа лаборатории EcoGreenLab служит ярким примером того, как фундаментальные изыскания находят ответы на актуальные запросы времени. Проект закладывает прочный фундамент для развития «зеленой химии» и обеспечения экологической безопасности страны. Сегодня казахстанские ученые делают уверенный шаг к технологиям будущего, где вода из простого растворителя превращается в активного и осознанного помощника человека. И, судя по достигнутым результатам, этот путь обещает быть очень успешным.