

РЕГУЛЯЦИЯ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТА С ПОМОЩЬЮ ДОПИРОВАНИЯ УЛЬТРАКОРОТКИМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Долгих И.И., Ангарита К.Э.Л.¹, Битюцкая Л.А., Холявка М.Г., Королева В.А.

Воронежский государственный университет, Россия, 394018, Воронеж,
Университетская площадь 1, 89081468527, dolgih_igor@yahoo.com

¹Уфимский государственный авиационный технический университет,
Россия, 450008, Уфа, К. Маркса 12

Исследование процессов взаимодействия ферментов с матрицей для иммобилизации приобретает все большую актуальность благодаря бурному развитию сфер применения биологических материалов в электронике. Особенно важными являются характеристики иммобилизованного препарата при создании сенсорных устройств. Известно, что при иммобилизации происходит заметное изменение пространственной структуры молекулы белка, которое приводит к модификации его функциональных свойств. В частности, оптимумы температуры и pH среды для проявления каталитической активности иммобилизованного фермента значительно смещаются относительно значений для свободного биокатализатора, поэтому выбор материала носителя для иммобилизации фермента во многом определяет рабочие характеристики биосенсора.

Цель работы состояла в поиске путей регуляции активности фермента с помощью допирования ультракороткими углеродными нанотрубками. Длинные нанотрубки (100-1000 нм) химически инертны и обычно рассматриваются как геометрическая поверхность, на которой осаждаются молекулы из раствора. Однако ультракороткие нанотрубки (длиной порядка единиц нм) обладают высокой химической активностью т.к. благодаря перераспределению электронной плотности, на их концах существуют локальные заряженные области.

Методом компьютерного моделирования нами были определены участки молекулы фицина (КФ 3.4.22.3), которые могут взаимодействовать с нанотрубками. Смоделирован процесс сорбции белка и то, как он отразится на структурных и функциональных свойствах молекулы фермента.

Полученные данные были использованы для разработки биосенсора, чувствительного к белку молока казеину, который может применяться для определения «натуральности» молочных продуктов.

В работе использовались углеродные печатные электроды, на которые капельным методом наносился фицин. После нанесения фермента электроды высушивались в течение суток при комнатной температуре. После чего в ячейку добавляли казеин и измеряли электрическую характеристику с помощью потенциостата ИРС-Сомраст. Было обнаружено, что иммобилизация на нанотрубках приводит к увеличению резкости характерного пика на кривой, отражающей вольт-фарадные характеристики, т.е. повышает чувствительность биосенсора к присутствию аналита. Разрабатываются модели, объясняющие повышение активности фермента при добавлении нанотрубок.