

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Веселова Максима Михайловича «Разработка магниточувствительных систем на основе агрегатов магнитных наночастиц с ферментами», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.5.6. Биотехнология и 1.4.14. Кинетика и катализ

Регулирование каталитической активности ферментов – важная задача, актуальная для ряда приложений биомедицины и химических технологий. В фокусе данной диссертационной работы - механический способ её регулирования за счёт деформаций макромолекул ферментов, прикреплённых химически к поверхности функционализированных магнитных наночастиц, во внешнем управляемом переменном магнитном поле. При связывании одной макромолекулы фермента одновременно с двумя магнитными наночастицами возникают сложные агрегаты, в которых макромолекулы испытывают деформации различного рода вследствие вызванного полем разнонаправленного вращательно-колебательного движения наночастиц с изначально не параллельными магнитными моментами.

Важнейшим итогом диссертационной работы Веселова М.М. является не только экспериментальное наблюдение изменения каталитической активности ферментов в составе агрегатов с магнитными наночастицами под действием магнитного поля, но и экспериментальное и теоретическое подтверждение наномеханической природы наблюдаемых изменений. В частности, экспериментально доказано, что в ходе эксперимента с магнитными частицами макромолекулы химотрипсина при ингибировании их активности претерпевают значительные изменения во вторичной структуре, причём эти изменения обратимы. Проведено также компьютерное моделирование, которое подтвердило уменьшение эффективности связывания субстрата при действии на молекулу химотрипсина растягивающей силы, соответствующей силе воздействия со стороны магнитных наночастиц. Общность подхода экспериментально подтверждена на примере другого фермента – алкогольдегидрогеназы. Экспериментально зафиксировано также увеличение активности фермента при механическом разрыве связи фермент-ингибитор в аналогичных опытах с агрегатами магнитных наночастиц. Полученные результаты, несомненно, обладают **научной новизной и практической значимостью.**

**Достоверность** полученных данных обеспечена использованием стандартных апробированных методов и современного оборудования, предназначенного для решения соответствующих задач, и не вызывает сомнения. Результаты были представлены в ходе 11

