

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Новосибирский национальный
исследовательский государственный университет»
Физический факультет**

Кафедра общей физики

Направление подготовки

03.02.02 Физика

(код направления и наименование)

Дисциплина Электромагнитный практикум

АННОТАЦИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Ф.И.О. Меркулов Артём Вячеславович, группа 24301

Тема Определение зарядового состояния фосфорамидных N-бензоазольных
олигонуклеотидов по данным электрофоретической подвижности

Научный руководитель Морозова Фаина Владимировна

Настоящая курсовая работа посвящена исследованию влияния химической модификации на фундаментальные свойства коротких цепочек ДНК — олигонуклеотидов. Актуальность исследования обусловлена активным развитием в ИХБФМ СО РАН нового класса фосфорамидных азольных производных (ФАО), перспективных для молекулярной диагностики, что требует глубокого изучения их физико-химических характеристик. Целью работы являлось определение зависимости электрофоретической подвижности и оценка эффективного заряда олигонуклеотидов от типа и положения введенной N-бензоазольной модификации (бензимидазольной, бензоксазольной или бензотиазольной). Методология исследования основана на технике денатурирующего гель-электрофореза в полиакриламидном геле, которая позволила с высокой точностью измерить подвижность серии из 20 синтетических тринадцатизвенных олигонуклеотидов. Ключевым результатом стало установление того, что подвижность молекулы в первую очередь определяется типом модифицирующей группы, а не её позицией в цепи. На основе экспериментальных данных и известных значений pK_a модификаций была проведена оценка эффективного заряда. Показано, что олигонуклеотиды с N-бензимидазольной модификацией, имеющей высокое значение $pK_a=10$, проявляют наименьшую подвижность и несут нейтральный заряд. Производные с N-бензоксазольной ($pK_a=8.3$) и N-бензотиазольной ($pK_a\approx 8.6$) группами демонстрируют большую подвижность, коррелирующую с их частичной ионизацией в условиях опыта и несколько большим отрицательным зарядом. Таким образом, работа экспериментально подтверждает прямую корреляцию между химической структурой модификации, её кислотностью, результирующим эффективным зарядом всей молекулы и её электрофоретическим поведением. Полученные выводы вносят вклад в фундаментальное понимание свойств модифицированных олигонуклеотидов и важны для их целенаправленного дизайна под конкретные биотехнологические задачи.

Ключевые слова: олигонуклеотиды, гель-электрофорез, фосфорамидные производные, эффективный заряд, электрофоретическая подвижность, N-бензоазольные модификации.

«15» декабря 2025г.

_____/Меркулов А. В.