

**Имплантируемые полиэлектролитные микросенсоры как инструмент для прижизненной динамической диагностики физиологического состояния ракообразных и оценка их влияния на организм**

**Научный руководитель – Тимофеев Максим Анатольевич**

*Щапова Е.П.<sup>1</sup>, Назарова А.А.<sup>2</sup>, Гурков А.Н.<sup>3</sup>, Дмитриев И.А.<sup>4</sup>*

1 - Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия, *E-mail: shchapova.katerina@gmail.com*; 2 - Иркутский государственный университет, Биолого-почвенный факультет, Иркутск, Россия, *E-mail: annazarova1995@gmail.com*; 3 - Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия, *E-mail: a.n.gurkov@gmail.com*; 4 - Иркутский государственный университет, Биолого-почвенный факультет, Иркутск, Россия, *E-mail: dmitrievivan3@gmail.com*

В данной работе был проведён анализ применимости полиэлектролитных микросенсоров в качестве многообещающего инструмента для мониторинга физиологических показателей, таких как рН, непосредственно в кровеносной системе ракообразных. Полиэлектролитные микросенсоры представляют собой полимерные микрокапсулы диаметром порядка нескольких микрон с сетчатой полупроницаемой стенкой, содержащие краситель, чей спектр флуоресценции реагирует на изменение выбранного физиологического параметра организма. Эти микросенсоры обладают значительным потенциалом для одновременного измерения нескольких физиологических характеристик организма с использованием набора специфических флуоресцентных красителей, что может найти широкое применение в экофизиологических и экотоксикологических исследованиях.

В исследовании использовали массовый байкальский вид амфипод *Eulimnogammarus verrucosus*, в кровеносную систему которого вводили микросенсоры, содержащие рН-чувствительный краситель SNARF-1. На первом этапе оценивали реакцию организма амфипод на микросенсоры и их поведение в организме. Распространение флуоресцентных микрокапсул после инъекции в вентральную часть переона наблюдали по центральным сосудам во всех сегментах животного. На протяжении 6 недель наибольшая концентрация микрокапсул сохранялась в головном отделе, предположительно, в головном ганглии и ротовом аппарате. В первые дни после инъекции высокая концентрация микросенсоров также была характерна для центрального сосуда.

В течение 6 недель после инъекции смертность амфипод оставалась на уровне контрольной группы. Для оценки реакции организма *E. verrucosus* на микросенсоры, измеряли активность фермента системы детоксикации ксенобиотиков глутатион-S-трансферазы, содержание лактата и белков теплового шока БТШ70 как неспецифических биохимических стресс-маркеров, а также оценивали активность одного из главных ферментов иммунной системы ракообразных - фенолоксидазы. В ходе экспериментов было показано, что анализируемые параметры не изменялись относительно контрольной группы в течение длительного времени.

Также нами была разработана и апробирована методика измерения рН в кровеносной системе амфипод с помощью микросенсоров. Визуализацию сигнала от микросенсоров в центральном сосуде иммобилизованных амфипод проводили с помощью флуоресцентного микроскопа, совмещенного со спектрометром. Для проверки чувствительности микросенсоров к изменениям рН гемолимфы, амфипод экспонировали при повышенном содержании углекислого газа, в результате чего наблюдали снижение рН гемолимфы с медианного уровня 8,2 до 7,7. Учитывая значимость амфипод для разнообразных водоёмов, разработанные на байкальских амфиподах методы мониторинга физиологических параметров могут быть применены и к обитателям других пресноводных водоёмов.

Работа проведена при финансовой поддержке грантов РФФИ (№ 18-44-06201), Фонда «Озеро Байкал» (№ ФОВ 02-3/14) и гранта для научно-исследовательской работы аспирантов и молодых сотрудников ИГУ (№ 091-18-221).