

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООЛОГИИ И ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ

Направление подготовки 06.04.01 Биология

Профиль: биоресурсы и биоразнообразие

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(Магистерская диссертация)

БЕСПЯТЫХ ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МЕТАГЕНОМ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ  
БАЙКАЛЬСКИХ АМФИПОД**

**Работа завершена:**

«07 » июня 2018 г. ДТ (Д.А. Беспятых)

**Работа допущена к защите:**

Научные руководители:

Кандидат биологических наук, в.н.с.

OpenLab Экстремальная биология

«7 » июня 2018 г. Гусев (О.А. Гусев)

Кандидат биологических наук, доцент

«07 » 06 2018 г. Сабиров (Р. М. Сабиров)

Заведующий кафедрой

Кандидат биологических наук, доцент

«07 » 06 2018 г. Сабиров (Р. М. Сабиров)

Казань – 2018

## Содержание

Реферат.....	3
Введение .....	4
1. Уникальность озера Байкал и его фауны .....	6
1.1. Общие сведения.....	6
1.2. Физико-химическая характеристика среды обитания гидробионтов .....	8
1.3. Биоразнообразие.....	10
2. Особенности морфологии и жизнедеятельности амфипод (Amphipoda) .....	12
2.1. Общие сведения.....	12
2.2. Морфология .....	13
2.3. Пищеварительная система.....	14
3. Метагеномика как инструмент изучения биоразнообразия .....	17
3.1. Микробиота.....	17
3.2. Принципы метагеномики .....	19
4. Материалы и методы .....	20
4.1. Материал .....	20
4.2. Методы .....	23
5. Результаты и обсуждение .....	31
5.1. Метагеномный анализ пищеварительных систем байкальских амфипод.....	31
5.1.1. <i>Eulimnogammarus cyaneus</i> .....	31
5.1.2. <i>Eulimnogammarus maackii</i> .....	38
5.1.3. <i>Eulimnogammarus marituijii</i> .....	44
5.1.4. <i>Eulimnogammarus verrucosus</i> .....	49
5.1.5. <i>Eulimnogammarus vittatus</i> .....	55
5.1.6. <i>Gmelinoides fasciatus</i> .....	60
5.1.7. <i>Pallaseopsis cancelloides</i> .....	67
5.2. Общее сравнение состава бактериальных сообществ.....	71
6. Заключение.....	78
7. Выводы.....	81
Литература.....	82
Приложение .....	95

## Реферат

Ключевые слова: БАЙКАЛ, АМФИПОДЫ, МЕТАГЕНОМИКА, СЕКВЕНИРОВАНИЕ, ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА, БАКТЕРИАЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО.

Исследованы бактериальные сообщества байкальских амфиопод с помощью проведения метагеномного анализа пищеварительных систем методами высокопроизводительного секвенирования.

Всего обработано 7 видов бокоплавов, собранных в середине июля 2014 года и в августе 2015 года с глубин 0.5-4 метра на литорали Байкала.

Выяснено, что основные группы бактерий, обнаруженные у байкальских амфиопод соответствуют таковым у других амфиопод и прочих ракообразных, однако количественных состав этих групп отличается определенным своеобразием.

Большую часть сообщества составляет филя Proteobacteria (~34), филя делится на три крупных класса Gammaproteobacteria (~38%), Betaproteobacteria (~33%) и Alphaproteobacteria (~29%). Внутри класса Gammaproteobacteria большая часть бактерий принадлежит родам: *Vibrio* (Vibrionaceae) (~23%) и *Thiothrix* (Thiotrichaceae) (~42%).

Виды: *Eulimnogammarus cyaneus*, *E. verrucosus* и *Pallaseopsis cancelloides* отличаются сильным преобладанием одной группы бактерий в составе. У *E. verrucosus* (~65%) и *P. cancelloides* (~95) это группа Tenericutes, а у *E. cyaneus* – Proteobacteria (~90%).

Виды *E. maackii* – *E. vittatus*, а также *E. maritui* – *Gmelinoides fasciatus* и *P. cancelloides* – *E. verrucosus* обладают наиболее схожими составами бактериальных сообществ.

В результате исследования мы установили таксономическое разнообразие бактерий в микробиоме пищеварительных систем эндемичных байкальских амфиопод. Дальнейшие исследования, сконцентрированные на специфических органах и на изменчивости микробиома по отношению к параметрам окружающей среды, помогут глубже ознакомиться с особенностями трофизма амфиопод и помогут определить биоиндикаторные свойства этих сообществ.

Выпускная квалификационная работа изложена на 95 страницах, содержит 54 рисунка, 2 таблицы, список литературы 178 источников (135 на иностранных языках).