

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

ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ

КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ

Специальность: 06.03.01 – биология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
Магистерская диссертация

ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОГО СОСТАВА ВОДОЕМОВ  
КАЗАНСКОГО АГЛОМЕРАТА ПО МАРКЕРНОМУ ГЕНУ *16S rRNA*

Работа завершена:

« 6 » 06 2022 г.



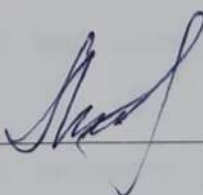
(Е.Е. Батманова)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель:

к.н., доцент кафедры генетики

« 6 » 06 2022 г.



(Л.Л. Фролова)

Заведующий кафедрой

д.н., доцент кафедры генетики

« 6 » 06 2022 г.



(А.Р. Каюмов)

Казань – 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	6
1.1 Секвенирование фрагментов ДНК организмов в биолого-экологических исследованиях.....	6
1.2 Маркерный ген <i>16S рРНК</i> .....	10
1.3 Бактериопланктон в экологических исследованиях .....	12
1.4 Характеристика озер Кабан.....	14
1.5 Видовое разнообразие озер Кабан.....	16
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	18
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.....	18
2.1 Выделение тотальной ДНК из проб воды.....	18
2.2 Очистка продуктов ПЦР.....	20
2.3 Индексирование ДНК-библиотек.....	21
2.4 Анализ результатов секвенирования.....	23
3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.....	23
3.1 Анализ видового состава озер Кабан.....	23
3.2 Видовое разнообразие микроорганизмов озер Кабан по маркерному гену <i>16S рРНК</i> .....	23
3.2.1 Процентное распределение видового разнообразия/ридов гидробионтов по типам ( <i>Phylum</i> ).....	23
3.2.2 Процентное распределение видового разнообразия/ридов гидробионтов по классам ( <i>Class</i> ).....	26
3.2.3 Процентное распределение видового разнообразия/ридов гидробионтов по порядкам ( <i>Order</i> ).....	29
3.2.4 Процентное распределение видового разнообразия гидробионтов и ридов по семействам ( <i>Family</i> ).....	32

3.2.5 Процентное распределение видового разнообразия гидробионтов и родов по родами (Genus) .....	36
3.2.6 Идентификация видов гидробионтов по гену <i>16S рРНК</i> (Species).....	40
3.3 Анализ приуроченности выявленных микроорганизмов к среде обитания.....	42
ВЫВОДЫ.....	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	50
Приложение.....	58

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДНК	Дезоксирибонуклеиновая кислота
РНК	Рибонуклеиновая кислота
ПЦР	Полимеразная цепная реакция
ВЗК	Воспалительное заболевание кишечника

## ВВЕДЕНИЕ

Казанский агломерат представляет собой городскую территорию с большим количеством озер, среди которых наиболее исследованы озера Кабан. Видовое разнообразие озер Кабан г. Казани изучено достаточно детально для эукариотических видов. Многочисленные, в том числе многолетние, исследования проводились по изучению фитопланктона, зоопланктона, водной растительности, ихтиофауны и бентосных организмов. По их результатам было сделано обобщение и систематизация данных о видовом составе и количественном развитии различных компонентов гидробиоценозов озер Кабан.

В то же время исследования видового состава прокариотических организмов, обитающих в данных водных объектах, малочисленны и проводились с использованием методов культивирования, которые, как известно, не позволяют выявить все многообразие микроорганизмов, ввиду наличия большого числа некультивируемых видов. По оценкам ученых, доля культивируемых микроорганизмов, обнаруживаемых в образцах из окружающей среды, составляет около 1%, поэтому в настоящее время для выявления видового разнообразия микробиоты используются современные методы молекулярной генетики.

**Целью работы** является выявление видового разнообразия бактериального состава озер Кабан г. Казани по маркерному гену *16S рPHK*.

Исходя из цели работы были поставлены следующие **задачи**:

1. Анализ видового состава озер Кабан г. Казани.
2. Выявление видового разнообразия микроорганизмов озер Кабан по маркерному гену *16S рPHK* по таксономии.
3. Анализ приуроченности выявленных микроорганизмов к среде обитания.

## СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа  
на наличие заимствований

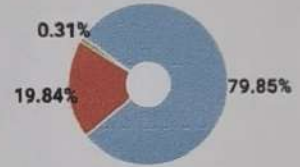
Казанский (Приволжский) федеральный  
университет

### ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.СТРУКТУРА

Автор работы: Батманова Екатерина Евгеньевна  
Самоцитирование  
рассчитано для: Батманова Екатерина Евгеньевна  
Название работы: ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОГО СОСТАВА ВОДОЕМОВ КАЗАНСКОГО АГЛОМЕРАТА ПО  
МАРКЕРНОМУ ГЕНУ 16S рРНК  
Тип работы: Магистерская диссертация  
Подразделение: ИФМиБ КФУ

### РЕЗУЛЬТАТЫ

ЗАИМСТВОВАНИЯ	19.84%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	79.85%
ЦИТИРОВАНИЯ	0.31%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%



ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 06.06.2022

Модули поиска: ИПС Адилет; Библиография; Сводная коллекция ЭБС; Интернет Плюс; Сводная коллекция РГБ; Цитирование; Переводные заимствования (RuEn); Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu); Переводные заимствования по Интернету (EnRu); Переводные заимствования издательства Wiley (RuEn); eLIBRARY.RU; СПС ГАРАНТ; Модуль поиска "КПФУ"; Медицина; Диссертации НББ; Перефразирования по eLIBRARY.RU; Перефразирования по Интернету; Перефразирования по коллекции издательства Wiley; Патенты СССР, РФ, СНГ; СМИ России и СНГ; Шаблонные фразы; Кольцо вузов; Издательство Wiley; Переводные заимствования

Работу проверил: Бабынин Эдуард Викторович  
ФИО проверяющего

Дата подписи:

Подпись проверяющего



Чтобы убедиться  
в подлинности справки, используйте QR-код,  
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование  
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.  
Предоставленная информация не подлежит использованию  
в коммерческих целях.