

23-2249

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

САПРОБИОНТЫ ОЗЁР КАБАН ГОРОДА КАЗАНИ

ВЫЯВЛЕНИЕ ИНДИКАТОРНОЙ ЗНАЧИМОСТИ ГИДРОБИОНТОВ ПО МАРКЕРНЫМ ГЕНАМ

23-02249



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

А.Э. СВЕРДРУП, Л.Л. ФРОЛОВА

**САПРОБИОНТЫ ОЗЕР КАБАН
ГОРОДА КАЗАНИ**

**ВЫЯВЛЕНИЕ ИНДИКАТОРНОЙ ЗНАЧИМОСТИ
ГИДРОБИОНТОВ ПО МАРКЕРНЫМ ГЕНАМ**



**КАЗАНЬ
2021**

УДК 577.2:574.5:574.6

ББК 28.04:28.08

С19

Рецензенты:

доктор биологических наук **А.Р. Каюмов**,
кандидат биологических наук **О.Ю. Деревенская**

**Сапробионты озер Кабан города Казани: выявление индикаторной
С19 значимости гидробионтов по маркерным генам / А.Э. Свердруп,
Л.Л. Фролова. – Казань: Издательство Казанского университета, 2021. –
320 с.**

ISBN 978-5-00130-530-9

В монографии приведены результаты исследований по индикаторной значимости гидробионтов пресноводных водоемов на основе филогенетического анализа по маркерным генам *18S рPHK*, *16S рPHK*, *COI*, *rbcL* гидробионтов озер Верхнего Кабана, Среднего Кабана и Нижнего Кабана города Казани.

УДК 577.2:574.5:574.6

ББК 28.04:28.08

ISBN 978-5-00130-530-9

© Свердруп А.Э., Фролова Л.Л., 2021

© Издательство Казанского университета, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. Видовое разнообразие озёр Кабан по маркерным генам.....	10
1.1. Маркерный ген <i>16S pPHK</i> пресноводных гидробионтов	11
1.2. Маркерный ген <i>18S pPHK</i> пресноводных гидробионтов	13
1.3. Маркерный ген <i>COI</i> пресноводных гидробионтов.....	15
1.4. Маркерный ген <i>rbcL</i> пресноводных фотосинтезирующих гидробионтов	17
1.5. Виды гидробионтов озёр Кабан, идентифицированные по маркерным генам.....	19
2. Биондикаторы озёр Кабан по маркерному гену <i>16S pPHK Bacteria</i>	58
2.1. Выявление видов-индикаторов по гену <i>16S pPHK Bacteria</i> (кроме <i>Cyanobacteria</i>)	59
2.2. Выявление видов-индикаторов по гену <i>16S pPHK Cyanobacteria</i>	65
2.3. Заключение по главе 2	71
3. Биондикаторы озёр Кабан по маркерному гену <i>18S pPHK</i>	74
3.1. Выявление видов-индикаторов по гену <i>18S pPHK Plantae</i>	74
3.1.1. Филогенетический анализ <i>18S pPHK Streptophyta</i>	74
3.1.2. Филогенетический анализ <i>18S pPHK Chlorophyceae</i>	77
3.1.3. Филогенетический анализ <i>18S pPHK Trebouxiophyceae</i>	88
3.1.4. Заключение по главе 3.1	92
3.2. Выявление видов-индикаторов по гену <i>18S pPHK Ochrophyta</i> . 98	
3.2.1. Филогенетический анализ <i>18S pPHK Chrysophyceae</i>	98
3.2.2. Филогенетический анализ <i>18S pPHK Synurophyceae</i>	101
3.2.3. Филогенетический анализ <i>18S pPHK Bacillariophyceae</i>	105

3.2.4. Филогенетический анализ <i>18S pPHK Coscinodiscophyceae</i>	112
3.2.5 Филогенетический анализ <i>18S pPHK Fragillariophyceae</i>	114
3.2.6. Заключение по главе 3.2	116
3.3. Выявление видов-индикаторов по гену <i>18S pPHK Cryptophyceae</i>	123
3.4. Выявление видов-индикаторов по гену <i>18S pPHK Dinophyceae</i>	127
3.5. Выявление видов-индикаторов по гену <i>18S pPHK Euglenida</i> .	129
3.6. Выявление видов-индикаторов по гену <i>18S pPHK Animalia</i> ...	132
3.6.1. Филогенетический анализ <i>18S pPHK Branchiopoda</i>	132
3.6.2. Филогенетический анализ <i>18S pPHK Copepoda</i>	134
3.6.3. Филогенетический анализ <i>18S pPHK Monogononta</i>	140
3.7. Выявление видов-индикаторов по гену <i>18S pPHK Ciliophora</i>	144
3.8.Выявление видов-индикаторов по гену <i>18S pPHK Protozoa</i>	154
3.9.Заключение по главе 3	156
4. Биондикаторы озёр Кабан по маркерному гену <i>COI</i>	177
4.1. Выявление видов-индикаторов по гену <i>COI Clitellata</i>	177
4.2. Выявление видов-индикаторов по гену <i>COI Arthropoda</i>	179
4.2.1. Филогенетический анализ <i>COI Branchiopoda</i>	179
4.2.2. Филогенетический анализ <i>COI Malacostraca</i>	182
4.3. Выявление видов-индикаторов по гену <i>COI Rotifera</i>	184
4.3.1. Филогенетический анализ <i>COI Bdelloidea</i>	184
4.3.2. Филогенетический анализ <i>COI Monogononta</i>	187
4.4. Заключение по главе 4	189
5. Биондикаторы озёр Кабан по маркерному гену <i>rbcL</i>	199
5.1. Выявление видов-индикаторов по гену <i>rbcL Cyanobacteria</i> ...	199
5.2. Выявление видов-индикаторов по гену <i>rbcL Bacillariophyta</i> ..	204

5.2.1. Филогенетический анализ <i>rbcl Bacillariales</i>	204
5.2.2. Филогенетический анализ <i>rbcl Cymbellales</i>	209
5.2.3. Филогенетический анализ <i>rbcl Naviculales</i>	211
5.2.4. Филогенетический анализ <i>rbcl Thalassiosiphysales</i>	215
5.2.5. Филогенетический анализ <i>rbcl Coscinodiscophyceae</i>	217
5.2.6. Филогенетический анализ <i>rbcl Fragilariophyceae</i>	222
5.3. Выявление видов-индикаторов по гену <i>rbcl Cryptophyceae</i> ...	225
5.4. Выявление видов-индикаторов по гену <i>rbcl Plantae</i>	228
5.4.1. Филогенетический анализ <i>rbcl Streptophyta</i>	229
5.4.2. Филогенетический анализ <i>rbcl Chlamydomonadales</i>	231
5.4.3. Филогенетический анализ <i>rbcl Sphaeropleales</i>	239
5.4.4. Филогенетический анализ <i>rbcl Trebouxiophyceae</i>	247
5.5. Заключение по главе 5	251
6. Распределение видов-индикаторов озёр Кабан по маркерным генам и зонам сапробности	263
6.1. Распределение видов-индикаторов по маркерному гену <i>16S pPHK</i> и зонам сапробности	264
6.2. Распределение видов-индикаторов по маркерному гену <i>18S pPHK</i> и зонам сапробности	266
6.3. Распределение видов-индикаторов по маркерному гену <i>COI</i> и зонам сапробности	268
6.4. Распределение видов-индикаторов по маркерному гену <i>rbcl</i> и зонам сапробности	270
6.5. Распределение видов-индикаторов по маркерным генам <i>16S PHK, 18S pPHK, COI, rbcl</i> и зонам сапробности	272
6.6. Распределение видов-индикаторов по сапробным группам по озеру Верхний Кабан по маркерным генам <i>16S PHK, 18S pPHK,</i> <i>COI, rbcl</i>	274

6.7. Распределение видов-индикаторов по сапробным группам по озеру Средний Кабан по маркерным генам <i>16S PHK</i> , <i>18S pPHK</i> , <i>COI</i> , <i>rbcL</i>	276
6.8. Распределение видов-индикаторов по сапробным группам по озеру Нижний Кабан по маркерным генам <i>16S PHK</i> , <i>18S pPHK</i> , <i>COI</i> , <i>rbcL</i>	278
7. Сравнительный анализ индикаторной значимости одного вида гидробионтов по различным маркерным генам	280
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	284
ПРИЛОЖЕНИЕ	288
ЛИТЕРАТУРА	302