

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭХОЛОКАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ ДЕЛЬФИНОВ

М.П. Иванов<sup>1,a</sup>, Н.Г. Бибииков<sup>2,b</sup>, Н.А. Данилов<sup>3</sup>, П.А. Соколов<sup>3</sup>, Б.В. Романов<sup>4</sup>,  
Б.Ю. Красницкий<sup>4</sup>, В.Е. Стефанов<sup>1,a</sup>

<sup>1)</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Университетская наб. 7/9, 199034 Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2)</sup> Акционерное общество «Акустический институт имени академика Н.Н. Андреева», 117036, Москва, Шверника ул, 4, Россия;

<sup>3)</sup> ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт прикладных проблем», Обводного канала наб., 29, 191167, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>4)</sup> ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН», Науки ул, дом 24, 298188, Курортное, Феодосия, Крым, Россия.

E-mail: <sup>a</sup>20mivanov@mail.ru, <sup>b</sup>nbibikov1@yandex.ru

Произведен анализ сигналов дельфинов, осуществляющих поиск подводных объектов на больших дистанциях в сложных условиях антропогенных помех. Показано, что при коммуникационном поведении в этих условиях дельфины также используют похожие пакеты ультракоротких импульсов (УКИ). С помощью разработанного алгоритма обработки звуковых файлов выделены некоторые характерные последовательности сигналов, которые однозначно связаны с условиями лабораторного опыта. Это позволило найти закономерности и различия в пакетах сигналов. Интервал между пакетами импульсов зависит от дальности до объекта поиска и, как правило, больше, чем время, необходимое для их анализа идеальному наблюдателю. В режиме вербального взаимодействия дельфины используют сложные составные сигналы, состоящие из пакетов УКИ и ЧМ импульсов. Пакеты коммуникационных сигналов изменяются по длительности (от 120 мс до 1100 мс) и количеству (от 25 до 100 импульсов). Имитация сигналов китообразных позволяет создать набор скрытных сигналов, которые будут восприниматься оператором как сигналы, принадлежащие животным. В условиях шельфа скрытную передачу гидроакустической информации с использованием биоподобных сигналов можно также создать на основе имитации коротких широкополосных (больше 100 кГц) звуков раков-щелкунов, которые к настоящему времени становятся весьма обычными не только в тропических и субтропических акваториях, но и в умеренных европейских и дальневосточных водах.

УДК: 534.785

PACS: 43.80.Ka, 43.80.Lb

Ключевые слова: биоподобные сигналы, скрытность, пакеты эхолокационных и коммуникационных сигналов.