



Логоминова Ирина Витальевна

Кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории физиологии и биохимии гидробионтов Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского — природного заповедника РАН — филиала ФИЦ ИнБЮМ. Область научных интересов — поведение и акустическая коммуникация китообразных.



Агафонов Александр Владиславович

Кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории физиологии и биохимии гидробионтов Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского — природного заповедника РАН — филиала ФИЦ ИнБЮМ, старший научный сотрудник лаборатории морских млекопитающих Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН. Область научных интересов — происхождение и эволюция знаковых систем акустическая система коммуникации дельфинов.



Литвин Вячеслав Александрович

Директор Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского — природного заповедника РАН — филиала ФИЦ ИнБЮМ. Область научных интересов — поведение и акустическая коммуникация китообразных.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧЕРНОМОРСКОЙ АФАЛИНЫ
(*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940) В ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ КРЫМА

Логоминова И. В.,
Агафонов А. В.,
Литвин В. А.

Логоминова И. В., Агафонов А. В., Литвин В. А.

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЧЕРНОМОРСКОЙ АФАЛИНЫ
(*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940)
В ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ КРЫМА**



Карадагская научная станция им. Т. И. Вяземского —
природный заповедник РАН — филиал Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра
«Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН

Логоминова И. В., Агафонов А. В., Литвин В. А.

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧЕРНОМОРСКОЙ АФАЛИНЫ
(*Tursiops truncatus ponticus* Varabash, 1940)
В ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ КРЫМА**

Симферополь
ИТ «АРИАЛ»
2023

УДК 599.537:591.582 (262.5)
ББК 28.693.36 (2Рос–6Кры)
Л69

Рекомендовано к печати Научно-техническим советом Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского — природного заповедника РАН — филиала ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН», протокол № 6 от 26.09.2023 г.

Рецензенты:

Беликов Станислав Егорович — кандидат биологических наук, член-корреспондент РАЕН, ведущий научный сотрудник, руководитель Лаборатории исследования арктических экосистем ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды»;

Лисицына Татьяна Юрьевна — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ИПЭЭ им. А. Н. Северцова РАН

Логоминова И. В., Агафонов А. В., Литвин В. А.

Л69 **Пространственно-временное распределение черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940) в прибрежной акватории Крыма.** – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2023. – 106 с., цв. илл.

ISBN 978-5-907742-69-7

Уже более полувека исследователи из многих стран изучают различные стороны жизнедеятельности дельфинов, однако и в настоящее время многие аспекты требуют проведения исследований. Основной целью авторов являлось составление пространственно-временной модели жизнедеятельности сообществ афалин в прибрежной акватории Крыма. Для её достижения впервые был разработан акустический метод идентификации особей афалин на основании составляемого каталога характерных для представителей вида индивидуально-опознавательных сигналов — «свистов-автографов». Метод был успешно применен для оценки численности, миграций, а также пространственно-временной структуры сообществ дельфинов данного вида в прибрежной акватории Крыма. Описано формирование устойчивых социальных связей между особями; составлена модель структуры сообщества афалин в акватории Юго-Восточного Крыма.

Исследования выполнены в рамках темы государственного задания № 121032300019-0 Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского – природного заповедника РАН – филиала ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»

УДК 599.537:591.582 (262.5)
ББК 28.693.36 (2Рос–6Кры)

© Логоминова И. В., Агафонов А. В., Литвин В. А. —
текст, рисунки, 2023

© Логоминова И. В., Агафонов А. В. — фотографии, 2023

© ИТ «АРИАЛ» — издание, 2023

ISBN 978-5-907742-69-7

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Афалина (<i>Tursiops truncatus</i> Montagu, 1821): биология, морфофизиологические особенности строения органов восприятия и продуцирования звуков, подводная акустическая сигнализация. Имеющиеся данные о пространственной структуре сообществ и поведенческих характеристиках представителей вида	10
Биологические характеристики вида.....	10
Морфо-физиологические особенности органов восприятия и продуцирования звуков.....	11
Подводная акустическая активность афалин (<i>Tursiops truncatus</i>): структура и функции акустических сигналов.....	13
Пространственная структура сообщества афалин.....	19
Особенности поведения афалин.....	21
Проблемы современного состояния популяции черноморской афалины (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Varabash, 1940).....	22
Материалы и методы исследования	25
Методика сбора данных и используемая аппаратура.....	25
Обработка акустического материала.....	27
Район проведения этолого-акустических исследований.....	28
Результаты исследований	31
Пространственно-временное распределение сообществ черноморской афалины (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Varabash, 1940) в прибрежной акватории Крыма.....	31
Динамика регистрации «свистов-автографов» афалин в основном районе исследований м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым.....	32
Транзитная и резидентная группировки афалин в прибрежной акватории м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым.....	35
Кооперация транзитных и резидентных группировок афалин.....	38
Формирование ассоциаций особей в группы в сообществе черноморской афалины.....	46
Распределение черноморской афалины (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Varabash, 1940) в других районах прибрежной акватории Крыма.....	50
Прибрежная акватория массива Карадаг, Юго-Восточный Крым.....	50
Прибрежная акватория б. Ласпи – б. Батилиман – б. Балаклавы – м. Фиолент, Юго-Западный Крым.....	54
Прибрежная акватория г. Алушта, м. Аю-Даг, п. Партенит, п. Гурзуф, г. Ялта, м. Ай-Тодор, п. Гаспра, п. Кацивели, п. Симеиз и г. Алушка, Южный Крым.....	57
Прибрежная акватория г. Евпатория – зал. Донузлав – м. Тарханкут, Западный Крым.....	60
Керченский пролив, прибрежная акватория Восточного Крыма.....	62

Встречаемость особей, отнесенных к резидентной и транзитной группировкам афалин акватории м. Меганом – м. Агир в сообществах афалин Юго-Восточного, Восточного, Юго-Западного, Южного и Западного ыма.....	64
Обсуждение полученных результатов.....	66
Выводы.....	73
Приложение 1. Примеры «свистов-автографов» черноморской афалины (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Varabash, 1940), зарегистрированных в различных акваториях Крыма.....	74
Приложение 2. Природоохранные меры необходимые для сохранения черноморской афалины (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Varabash, 1940).....	90
Литература.....	92

ВВЕДЕНИЕ

Афалины (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821), как и другие представители подотряда зубатых китов (*Odonticeti*), произошли в результате длительного эволюционного процесса, позволившего наземным млекопитающим полностью приспособиться к жизни в водной среде. Большинство современных систематиков относят афалин к семейству настоящих дельфинов (*Delphinidae*), которое насчитывает несколько десятков видов (Земский, 1980; Яблоков и др., 1972; Томилин, 1957; Norris, 1966). Сфера обитания представителей дельфинов — практически вся акватория Мирового океана, а также ряд пресноводных водоемов; они занимают высшие уровни пищевых цепей в море, являясь консументами III–IV порядков.

Уже более полувека исследователи из многих стран изучают различные аспекты жизнедеятельности дельфинов (в том числе афалин) — адаптацию к водной среде (особенности гидродинамики, дыхания, терморегуляции и т. д.), механизмы ориентации под водой, процессы размножения и воспитания потомства, социальную структуру популяций и поведенческую активность, когнитивные способности, подводную акустическую сигнализацию (в частности, систему коммуникации).

Отечественные комплексные исследования локальной популяции черноморской афалины впервые были проведены в конце 1970-х гг. на побережье Крыма (в районе п-ова Тарханкут) совместно Институтом океанологии им. П. П. Ширшова АН СССР и Московским государственным университетом им. М. В. Ломоносова. В ходе работ описывались районы обитания и миграций дельфинов, структура групп, особенности поведения, а также подводная акустическая активность в различных ситуациях. Были, в частности, проанализированы свистовые сигналы афалин, показаны сходство и различия сигналов, записанных в море и в неволе, выдвинуто предположение о существовании элементарных единиц, которые лежат в основе коммуникативной комбинаторики. Исследовались также импульсные сигналы, была показана их вариабельность; кроме того, были рассмотрены различные аспекты эхолокации и слуха дельфинов, что имело первостепенное значение для понимания ряда механизмов ориентации и коммуникации у дельфинов (Белькович и др., 1978, 1987; Белькович, Дубровский, 1976; Белькович, 2001). В начале 1980-х гг. данные работы были прекращены, и на протяжении длительного времени комплексные этолого-акустические исследования черноморских дельфинов в естественной среде обитания не проводились.

В 2000-х гг. работы по данной тематике эпизодически осуществлялись на некоторых участках акватории Черного моря. Так, в августе – октябре 2003 г. проводился судовой учет численности китообразных в прибрежных водах северной части Черного моря (Биркун и др., 2000, 2004); в

2006–2008 гг. производились наблюдения за дельфинами в акватории Юго-Восточного Крыма (Гладилина и др., 2008).

Особое внимание исследователей привлекает подводная акустическая сигнализация разных видов китообразных, однако и поныне многие ее стороны остаются относительно малоизученными. Так, вопросы об уровне сложности коммуникативной системы афалин, ее семантических возможностях, а также гипотеза о существовании у этих дельфинов системы коммуникации «открытого» типа вызывают споры исследователей с момента выхода книги Джона Лилли «Человек и дельфин» (Lilly, 1961). Однозначного ответа на эти вопросы (ни в методологическом, ни в экспериментальном плане), так и не получено до настоящего времени.

Именно с афалин началось детальное изучение звуковых сигналов китообразных. В начале 1950-х гг. У. Келлог (Kellogg, Kohler, 1953) обнаружил, что эти дельфины способны воспринимать подводные звуки частотой до 50 кГц. Далее, Б. Лоуренс и Э. Шевилл (Schevill, Lawrence, 1953) экспериментально установили диапазон их слухового восприятия — от 150 Гц до, как минимум, 120 кГц. Основываясь на полученных данных, Келлог вслед за А. Мак Брайдом (Вуд, 1979) предположил о существовании у дельфинов способности к эхолокации, что в дальнейшем было подтверждено экспериментально (Kellogg et al., 1953; Schevill, Lawrence, 1956). Эхолокационное восприятие существенно отличается от других видов восприятия возможностью произвольного «сканирования» пространства, для чего дельфинами излучаются серии широкополосных щелчков (clicks); в зависимости от условий среды дельфин может произвольно менять их частотные характеристики, длительность, направленность излучения звука, структуру серий и др. (Белькович, Дубровский, 1976; Марков, Прохоров, 1978; Дубровский, 1997). Отражаясь от окружающих предметов, они уже в виде эха несут информацию о свойствах этих предметов. Эксперименты показали, что дельфины могут с большой точностью определять расстояние до объекта, направление и скорость его движения, а также — размер, форму, материал и внутреннюю структуру (Белькович, Дубровский, 1976; Белькович, 2001). В 1960-х гг. было обнаружено, что помимо локационных щелчков, в вокальном репертуаре дельфинов присутствует большое количество других звуков, как импульсного, так и тонального происхождения (Evans, Prescott, 1962; Lilly, Miller, 1961; Lilly, 1968). Так, в акустическом репертуаре афалин можно выделить три основных категории сигналов: а) широкополосные щелчки (и их серии); б) тональные сигналы (свисты); в) импульсно-тональные сигналы, представляющие собой последовательности импульсов с частотой следования от 150 до 700 имп./с, меняющейся за счет изменения длительности межимпульсных интервалов. Ключевым моментом в процессе исследований подводной акустической сигнализации афалин стало открытие Д. и М. Колдуэллов, установивших, что в индивидуальном акустическом репертуаре каждой особи доминирует уникальный тип свиста, получивший название «автограф» («signature whistle») (Caldwell, Caldwell, 1965). За

прошедшие полвека было показано, что «автограф» формируется у дельфина на протяжении первого года жизни; есть данные о том, что «автограф» остается стабильным на протяжении более десяти лет (Sayigh et al., 1990).

Сравнительно недавно нами были возобновлены исследования подводной звуковой сигнализации афалин в условиях дельфинария, в ходе которых был уточнен типовой состав сигналов, продуцируемых дельфинами, описана временная динамика акустической активности исследуемых животных и выделены индивидуальные репертуары отдельных особей (Агафонов, Панова, 2012; Агафонов и др., 2016, 2018). На основании полученных данных была разработана и впервые применена методика акустического мониторинга черноморских афалин в естественной среде обитания, позволившая идентифицировать отдельных дельфинов по персонифицированным звуковым сигналам («свистам-автографам»), выделять как особей, постоянно пребывающих в исследуемых акваториях, так и мигрирующих из других популяций.

Таким образом, в настоящее время проведение комплексного мониторинга жизнедеятельности черноморской афалины (в частности, исследование подводной акустической сигнализации дельфинов данного вида в естественных условиях обитания) является перспективным и актуальным направлением. Весьма важным аспектом исследований нам представляется составление каталога индивидуально-опознавательных сигналов афалин («свистов-автографов»), рассматриваемых в качестве маркеров отдельных особей. Анализ такого акустического материала позволяет получить значительно более точные, чем при применении других методов, данные о состоянии, численности и пространственно-временной структуре популяции данного вида дельфинов в естественных условиях.

Целью настоящей работы являлось выявление пространственно-временной организации популяции афалины в прибрежной акватории Крыма.

Регулярные наблюдения и регистрация подводной акустической активности дельфинов были начаты нами в 2014 г. и продолжаются до настоящего времени. В данную работу вошли собранные и проанализированные материалы за период 2014–2022 гг.

Для осуществления указанной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- проведение регулярных наблюдений за дельфинами с помощью визуального и акустического методов для учета их общей численности, размера и структуры групп, а также описания их пространственно-временного распределения в исследуемой акватории;

- структурный анализ и типологизация зарегистрированных тональных (свистовых) сигналов афалин для выделения индивидуальных «автографов»;

- составление каталога идентифицированных «свистов-автографов» афалин;

- выявление ассоциаций особей, в разной степени связанных с определенными локальными районами — резидентных и транзитных

группировок, формирующих структуру сообщества афалин в прибрежной акватории Крыма;

– обобщенная систематизация данных о структуре и численности популяции черноморской афалины в прибрежной акватории Крыма.

В работе мы руководствовались следующими терминами.

Понятие «**социальность вида**» применяется в классической, принятой в зоологии, трактовке (Громов, 2017), понимается, как групповой образ жизни. **Социальные виды** — те, у которых формируются **группировки особей** в той или иной степени пространственно обособленные от других, подобных им группировок. Такие группировки могут быть как небольшими (семейные — родитель/потомок), так и крупными, в составе которых насчитывается несколько десятков и сотен взрослых и молодых особей (Белькович, 1978). Под понятием «**сообщество**» подразумевается такой тип внутривидовых отношений, при котором особи образуют стабильные группировки, занимающие и защищающие определенную территорию. Они поддерживают постоянный обмен информацией, находятся в некоторых относительно постоянных отношениях и скрещиваются преимущественно друг с другом. Сообщество включает в себя, как правило, небольшое число особей. Это более мелкая, чем популяция, группа особей данного вида, которую иногда называют микропопуляцией (Зорина и др., 2002). Биоакустические термины, используемые в тексте, являются, большей частью, переводом терминов, употребляемых в англоязычной литературе и соответствуют общепринятым в работах, посвященных акустической сигнализации китообразных (Беликов, Белькович, 2006а, 2006б; Панова и др., 2012а, 2012б; Филатова и др., 2004, 2009; Faucher, 1988; Ford, 1989, 1991; Janik, Sayigh, 2013; Tyack, 1998; Van Parijs, Corkeron, 2001 a, 2001 b). Так, термин «**свист-автограф**» является переводом понятия «**signature whistle**», термину «**импульсно-тональные сигналы**» соответствует термин «**burst pulses**».

Авторы выражают глубокую признательность Флинту Михаилу Владимировичу академику РАН, доктору биологических наук, научному руководителю направления экологии морей и океанов ИО РАН, за ценные указания в исследовании, Голубцовой Александре, руководителю проекта «Дельфинология», — за предоставленные акустические материалы, собранные в 2017–2018 гг. научным консультантом проекта Агафоновым А. В., Мельниковой Фаине — за предоставленные акустические материалы, собранные в акватории юго-восточного побережья Крыма, Никифорову Виктору, специалисту НЭЦ «Морские млекопитающие», — за ценные советы и поддержку, Малышеву Александру — за изготовление, ремонт и профилактику гидроакустического оборудования на протяжении всех лет проводимых исследований.

Авторы благодарны, сотрудникам Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского — природного заповедника РАН — филиала ФИЦ ИнБЮМ: тренерам морских млекопитающих Центра изучения и адаптации морских млекопитающих Жуковой Надежде и Яхно Светлане, млад. науч.

сотр. Романову Борису — за сотрудничество, Красницкому Борису — за изготовление гидроакустического оборудования и техническую помощь в полевых исследованиях; инспекторам государственной охраны и сотрудникам причала Карадагского природного заповедника — за посильную помощь с экспедиционным оборудованием; а также сотрудникам лаборатории морских млекопитающих Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН: Пановой Елене, Беликову Роману, Красновой Вере, Прасоловой (Беликовой) Екатерине, Чернецкому Антону — за многолетнее сотрудничество и дружбу.

**АФАЛИНА (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821): БИОЛОГИЯ,
МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ
ОРГАНОВ ВОСПРИЯТИЯ И ПРОДУЦИРОВАНИЯ ЗВУКОВ,
ПОДВОДНАЯ АКУСТИЧЕСКАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ. ИМЕЮЩИЕСЯ
ДАННЫЕ О ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЕ СООБЩЕСТВ И
ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
ВИДА**

Биологические характеристики вида

Афалина (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821), англ. Bottle-nosed Dolphin (Bottlenose Dolphin) занимает следующее систематическое положение: класс млекопитающие (Mammalia), отряд китообразные (Cetacea), подотряд зубатые киты (Odontoceti), семейство настоящие дельфины (Delphinidae), род афалин (*Tursiops*) (Гептнер и др., 1976; Земский, 1980; Томилин, 1957); при этом дискуссионным остается вопрос о внутривидовой систематике. Длительное время афалина считалась единственным видом рода *Tursiops*, включающим несколько подвидов. Однако имеются мнения о существовании двух и более видов помимо *T. truncatus* Montagu, 1821, таких как: *T. gilli* Dall, 1873; *T. aduncus* Ehrenberg, 1832; *T. gephyrens* Lahille, 1908 с выделением подвидов внутри каждого из них (Томилин, 1957; Herschkovitz, 1966; Honacki et al., 1982; Mead, Brownell, 1993; Pillery, Gahr, 1972; Rice, Scheffer, 1968; Ross, Cockcroft, 1990; Соколов, Романенко, 1997). Советскими зоологами (И. И. Барабаш-Никифоров, А. Г. Томилин, С. Ю. Фрейман) в 1930–1950 гг. была описана и выделена в качестве отдельного подвида **Черноморская афалина** (*Tursiops truncatus ponticus* Varabash, 1940), в то же время ряд зоологов (С. Л. Делямуре, С. Е. Клейненберг и В. И. Цалкин), рассматривал ее как типичную форму вида *Tursiops truncatus* (Томилин, 1962; Клейненберг, 1956). Современные отечественные исследователи традиционно определяют черноморскую афалину, как подвид, на основании географической изоляции популяции и минимума возможных контактов со средиземноморскими популяциями (Соколов, 1997).

Ареал вида занимает все теплые и умеренные воды обоих полушарий. В водах умеренного пояса спаривание и размножение происходит, как правило, в весенне-летний период. Длительность беременности самок (определена при содержании в неволе) продолжается 12 месяцев (Tavolga, Essapian, 1957; Томилин, 1962). Самка рождает обычно одного детеныша весом 11–12 кг. В первые недели жизни детеныш не отплывает далеко от матери, позже плавает без ограничений. Впервые твердую пищу в неволе он берет в возрасте 4–6 месяцев (Ващенко, Чернявский, 2014), продолжительность молочного кормления по данным разных авторов колеблется в пределах от 3,5 до 24 месяцев (Ожаровская, 1997). Максимальная продолжительность жизни, зафиксированная в дельфинарии, 60 лет (Ващенко, Чернявский, 2014). Характерным для вида является питание бентосной рыбой, также возможно

питание пелагическими видами рыб, если они образует большие скопления, косяки. Так, например, объектами питания черноморской афалины являются: барабуля, камбала (калкан), кефаль, хамса, сельдь, атерина, ставрида, сарган, лобан, пелагида, скат, скорпена, пиленгас и др. (Клейненберг, 1956; Томилин, 1957; Кривохижин, Биркун А. А., 2000). При отсутствии пелагических рыб, афалина возвращается к питанию донными рыбами, этим, возможно, обуславливается приуроченность вида к прибрежной зоне (Цалкин, 1940).

Морфофизиологические особенности органов восприятия и продуцирования звуков

Слуховое восприятие у дельфинов. Как и у большинства видов зубатых китов, слух играет огромную роль в жизни дельфинов. Показано, что они могут воспринимать звуки в широком диапазоне частот от 0,1 до 190 кГц (Томилин, 1957).

Слуховой аппарат китообразных имеет ряд особенностей, связанных с водным образом жизни. Если у наземных млекопитающих ведущую роль в эффективной передаче звука к внутреннему уху, в котором звук детектируется в жидкости (перилимфе), играют наружный слуховой проход и среднее ухо, то у водных млекопитающих такой смены сред на пути следования звука не происходит (Туаск, 1998). Просвет слухового прохода у китообразных зарастает соединительной тканью, его роль в проведении звука окончательно не установлена (Белькович, 2001).

До настоящего времени не сложилось единого мнения об анатомических механизмах восприятия звука дельфинами. Так, некоторые исследователи считают, что для проведения колебаний к внутреннему уху киты пользуются жировым тяжем, который идет вдоль нижней челюсти, а наружное и внутренне ухо в этом процессе не участвуют (Norris, 1966). Существуют также предположения, что первостепенную роль в звукопроведении к внутреннему уху играет наружный слуховой проход. Звуковые волны при этом поступают непосредственно через слуховое отверстие, далее по следующему пути: дистальный отдел слухового прохода – область его зарастания – проксимальный отдел слухового прохода – барабанная перепонка – цепь слуховых косточек – рецепторные клетки улитки (Солнцева, 2012).

В последнее время появились работы, в которых исследователи выдвигают гипотезы относительно того, что звукопроведение у дельфинов осуществляется как через заросший слуховой проход, так и через нижнюю челюсть. При этом предполагается, что через слуховой проход проходят низкочастотные сигналы, а через нижнюю челюсть — высокочастотные. Таким образом, у дельфинов существуют два типа слуха: остронаправленный, через нижнюю челюсть, работающий в ультразвуковом диапазоне (80 кГц и выше), и обзорно-круговой, или традиционный, функционирующий для восприятия на более низких частотах (1–10 кГц). Остронаправленный слух используется во время эхолокации и позволяет животному точно

ориентироваться в узком направлении — прямо по оси движения дельфина. Обзорно-круговой позволяет воспринимать сигналы со всех сторон (Сысуева, 2012).

Продуцирование звуков дельфинами. Строение верхних дыхательных путей у китообразных претерпело существенные изменения, что связано с полной адаптацией этих животных к водному образу жизни. Носовые проходы идут по дорсальной поверхности черепа и оканчиваются непарным дыхалом. Они имеют три клапана (один общий наружный и два внутренних), и три пары симметричных выростов — воздушных мешков (Белькович, Дубровский, 1976). В стенке наружных носовых проходов имеются дополнительные образования — дорсальные бурсы (жировые тела) и «обезьяньи губы» (складки на стенке носовых проходов около дыхала). Комплекс дорсальных бурс и обезьяньих губ играет основную роль в продукции эхолокационных сигналов (Cranford et al., 1996; Филатова, Шулежко, 2006). За продукцию звуков отвечают дыхательные мешки и носовые проходы; гортань, по-видимому, в этом процессе не участвует (Романенко, 1974).

По мнению большинства исследователей, главную роль в звукообразовании дельфинов играют воздушные мешки, расположенные в мягких тканях головы над костными ноздрями. Первая верхняя пара (вестибулярные мешки) открывается в носовой канал, ниже наружной щели дыхала; вторая пара (трубчатые мешки) залегает ниже первой пары в виде двух подкововидных трубок вокруг ноздри; третья пара, нижние мешки, залегает на межчелюстных костях и открывается впереди наружного края костных ноздрей, у самого основания мягкой части носового канала. Все мешки работают с помощью сложной системы носо-челюстных мышц. Поскольку мешки под влиянием сокращения мышц способны изменять размер и форму, то меняется частота свистов и щелканий (т. е. происходит их частотная модуляция). В результате этого процесса и возникает все разнообразие звуков, продуцируемых дельфинами (Томилин, 1980).

Необходимо отметить, что единого мнения относительно механизма звукопродукции у зубатых китов, до настоящего времени не существует. На рисунке 1 отображена общепринятая схема строения структур, которые отвечают за процесс продуцирования звука.

Обнаружено, что акустические сигналы некоторых видов зубатых китов, в частности дельфинов, представляют собой комбинацию двух сигналов разных типов — тонального и импульсной серии. Такое акустическое явление (присутствие в спектре звука двух независимых структур) называется бифонацией. Это говорит о том, что у зубатых китов имеется не менее двух независимых источников звука (Белькович, Дубровский, 1976). Возможно, что звуковой генератор зубатых китов (в частности, дельфинов) представляет собой своеобразный «акустический прожектор», при этом роль рефлектора играет передняя вогнутая стенка черепа, а роль линзы — жировая структура лобного выступа (Белькович,

Нестеренко, 1971; Иваненко, Михеев, 1983; Blomberg, Jensen, 1976; Norris, Harvey, 1974; Нестеренко, 1997).

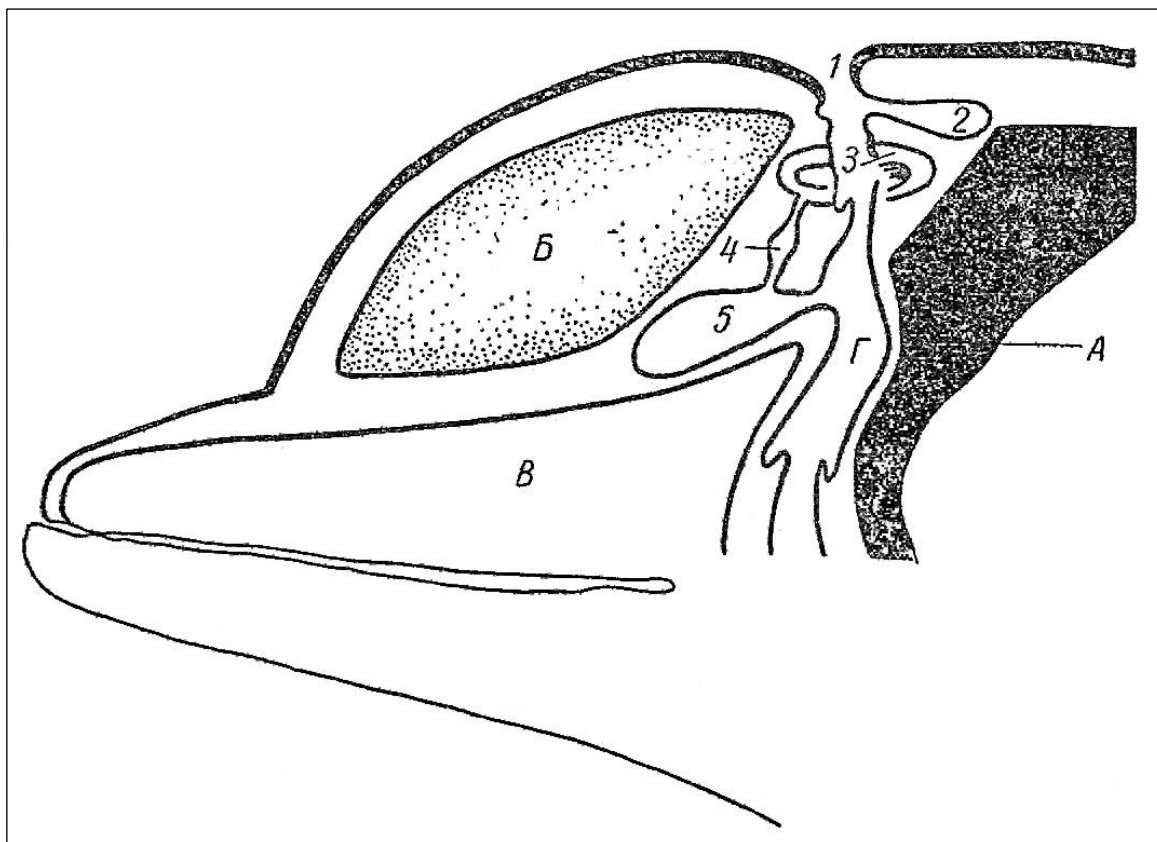


Рис. 1. Схема продольного сечения головы дельфина (Томилин, 1980):
А — череп; Б — жировая подушка (мелон); В — верхняя челюсть;
Г — носовой канал (1 — носовое отверстие; 2 — верхний воздушный мешок; 3 — трубчатый мешок; 4 — соединительный проход с расширением; 5 — нижний (надмежчелюстной) мешок)

Подводная акустическая активность афалин (*Tursiops truncatus*): структура и функции акустических сигналов

Детальное изучение звуковых сигналов дельфинов началось с афалин, именно у них впервые была открыта способность к эхолокации (Kellogg, 1953; Schevill, Lawrence, 1956). Уже первыми исследователями (Lilly, Miller, 1961), было отмечено, что афалины издают «свисты», «скрипы», «скрежет», «лай» и множество других звуков. В дальнейшем было показано (Caldwell M. et al., 1990), что все многообразие сигналов афалин может быть сведено к трем основным типам: 1) сериям широкополосных импульсов (щелчкам, «clicks»); 2) тональным сигналам (свистам, «whistles») с различной формой контура частоты основного тона; 3) импульсно-тональным сигналам («burst-pulses»), представляющим собой серии импульсов с высокой частотой следования (150–700 имп./с). Считается, что первая категория

используется дельфинами для эхолокации, остальные две категории — для коммуникации (Lilly, Miller, 1961; Evans, Prescott, 1962; Caldwell, 1990).

Начиная с 1960-х гг., изучению коммуникационных сигналов афалин было посвящено большое число работ отечественных и зарубежных авторов. Исследования проводились как в естественной среде обитания дельфинов (Белькович, 1978; Крейчи и др., 1987; Sayigh et al., 1990, 1995; Cook et al., 2004; Fripp et al., 2005), так и в дельфинариях (Caldwell, Caldwell, 1965; Марков, Тарчевская, 1978; Tuack, 1986; Janik et al., 1994; Janik, Slater, 1998).

В конце 1970-х – начале 1980-х гг., были проведены этолого-акустические исследования локальной популяции афалин в районе Тарханкутского полуострова (Крым) (Белькович, 1978, 1987). В ходе исследований применялась разработанная авторами методика параллельного сбора данных по акустической активности и поведению дельфинов (Крейчи и др., 1987). Анализируя этолого-акустические «тексты», исследователи пришли к заключению о том, что каждая поведенческая ситуация характеризуется определенным «ансамблем» сигналов. Отдельные «тексты» содержат в себе простые и сложные (по форме частотного контура) свисты, причем основу каждого «текста» составляет небольшое количество типов сложных свистов (Белькович, Хахалкина, 1997).

Характерным моментом являлось то, что методология исследований коммуникационных сигналов афалин существенно различались у зарубежных и отечественных авторов. Работы наших ученых были посвящены выделению «этолого-акустических коррелятов», описанию «акустических текстов» в естественных условиях жизнедеятельности (Белькович и др., 1978; Крейчи и др., 1987), а также структурному анализу акустических сигналов дельфинов, как некой иерархической системы, состоящей из единиц различных уровней сложности (Марков, Тарчевская, 1978; Марков, 1993), однако дальнейшего развития эти направления не получили. Зарубежные исследования в этот период были направлены, в основном, на изучение тональных (свистовых сигналов) (Caldwell, Caldwell, 1965).

Серии широкополосных импульсов. Серии широкополосных импульсов представляют собой последовательности коротких акустических сигналов, которые следуют с частотой от 0,5–1 до сотен импульсов в секунду (рис. 2) (Белькович, 1978). Длительность единичного импульса составляет около 0,1 мс (Яблоков и др., 1972). На слух серии импульсов воспринимаются как щелчки, стук, треск.

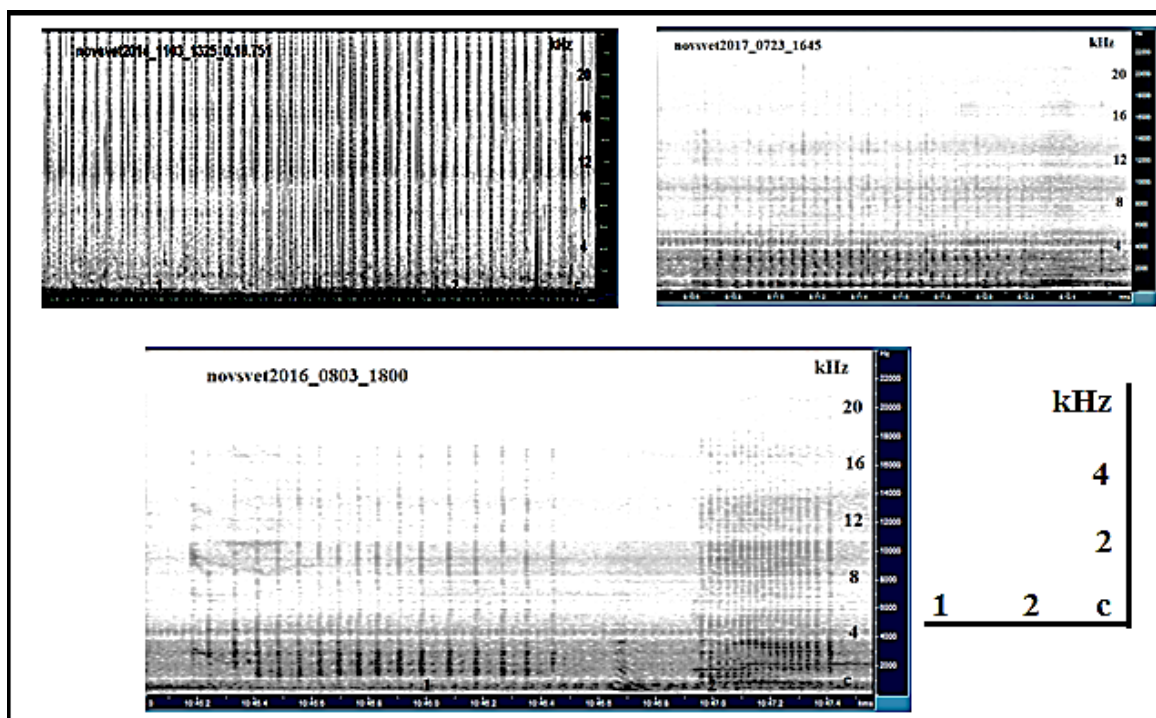


Рис. 2. Широкополосные импульсы афалин, зарегистрированные нами в акватории м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым

Импульсы часто имеют широкий частотный диапазон, зачастую уходящий в ультразвуковую область (Белькович и др., 1978). Показано, что такого типа сигналы используются китообразными для эхолокации при ориентации, навигации и поиске добычи (Norris, 1966). Большая часть эхолокационных щелчков имеет небольшую длительность и частотный диапазон до 150 кГц (Tuask, 1998). Небольшая длительность импульсов снижает вероятность того, что эхо от начала сигнала придет до того, как сигнал закончится. При лоцировании небольших объектов особенно эффективны высокочастотные сигналы, так как размер лоцируемых объектов должен быть больше, чем длина волны излученного сигнала (Tuask, 1998).

Импульсно-тональные сигналы. По своим физическим характеристикам такие сигналы являются сериями широкополосных импульсов, на протяжении сигнала частота следования может меняться в пределах 150–800 имп./с (рис. 3). Их модуляция осуществляется за счет изменения межимпульсных интервалов, длительность большинства сигналов 0,5–3 с (Агафонов, 2012). На слух человека они воспринимаются как непрерывные частотно-модулированные, по звучанию схожи со скрипом, скрежетом, визгом, хохотом. Для самих дельфинов, судя по результатам исследований их слуха, импульсно-тональные сигналы представляют собой именно последовательности импульсов с меняющейся частотой следования (Белькович, Дубровский, 1976; Попов, Супин, 2013). Продуцирование таких сигналов афалинами отмечалось постоянно; ряд исследователей относит их к

категории эмоциональных, в частности, связанных с агрессивным поведением (Blomqvist, Amundin, 2004 a; McCowan, Reiss, 1995 b; Overstrom, 1983).

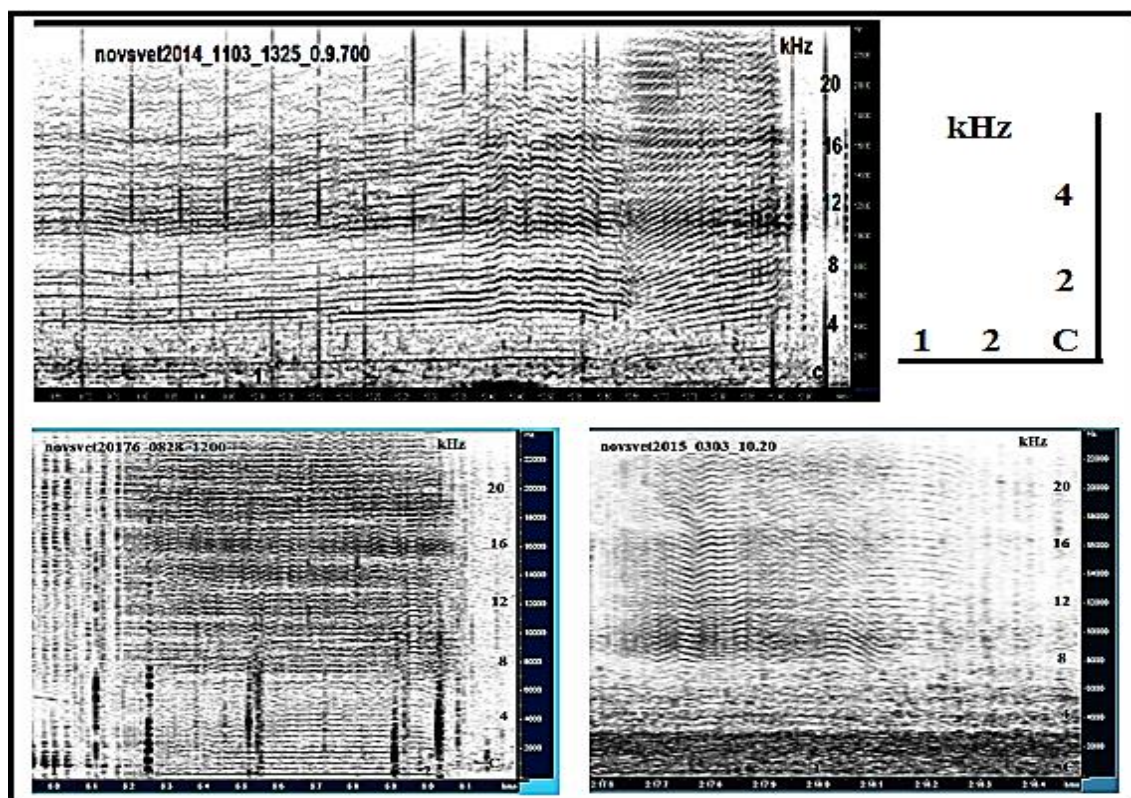


Рис. 3. Импульсно-тональные сигналы афалин, зарегистрированные нами в акватории м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым

При этом следует отметить, что до настоящего времени функции импульсно-тональных сигналов («burst pulses») остаются практически неизученными. Импульсно-тональные сигналы не сводимы к конечному количеству типов, индивидуальные особенности их продуцирования разными особями выявить не удалось (Агафонов, Панова, 2012). Эти сигналы продуцируются дельфинами в виде последовательностей, состоящих из сигналов различной степени сложности; их модуляция, как уже сказано выше, осуществляется за счет изменения длительности межимпульсных интервалов. Продолжительность импульсно-тональных сигналов составляет от 150 мс до нескольких секунд, чем длиннее сигнал, тем большее количество элементов он содержит. Они могут рассматриваться, как последовательность неких простых элементов (часть из которых может существовать в виде самостоятельных сигналов). Сходные элементы встречаются как в сигналах одной особи, так и в сигналах разных особей (Агафонов, Панова, 2012; Агафонов и др., 2016). Импульсные тона, будучи на первый взгляд более однообразными по сравнению с тональными сигналами, характеризуются гораздо большей вариабельностью структуры частотного контура. На сонограммах последовательности импульсных тонов напоминают по структуре фрагменты человеческой речи (в которых отсутствуют шумовые

элементы, т. е. согласные звуки). Потенциально система этих сигналов вполне может обладать и соответствующими информационными возможностями — теоретически, по своим структурным характеристикам, они представляются вполне подходящими для кодирования достаточно сложной информации (Агафонов, Панова, 2012).

Тональные сигналы (свисты). «Свисты-автографы». Тональные сигналы (свисты) представляют собой продолжительные (до нескольких секунд) узкополосные тональные звуки, зачастую имеющие гармоническую структуру (рис. 4) (Herman, 1975). Как правило, частота основного тона свистовых сигналов зубатых китов лежит в диапазоне до 3–25 кГц, однако гармоники могут уходить в ультразвуковую область (Matthews et al., 1999; Rendell et al., 2001). Свистовые сигналы обычно используются китообразными для коммуникации.

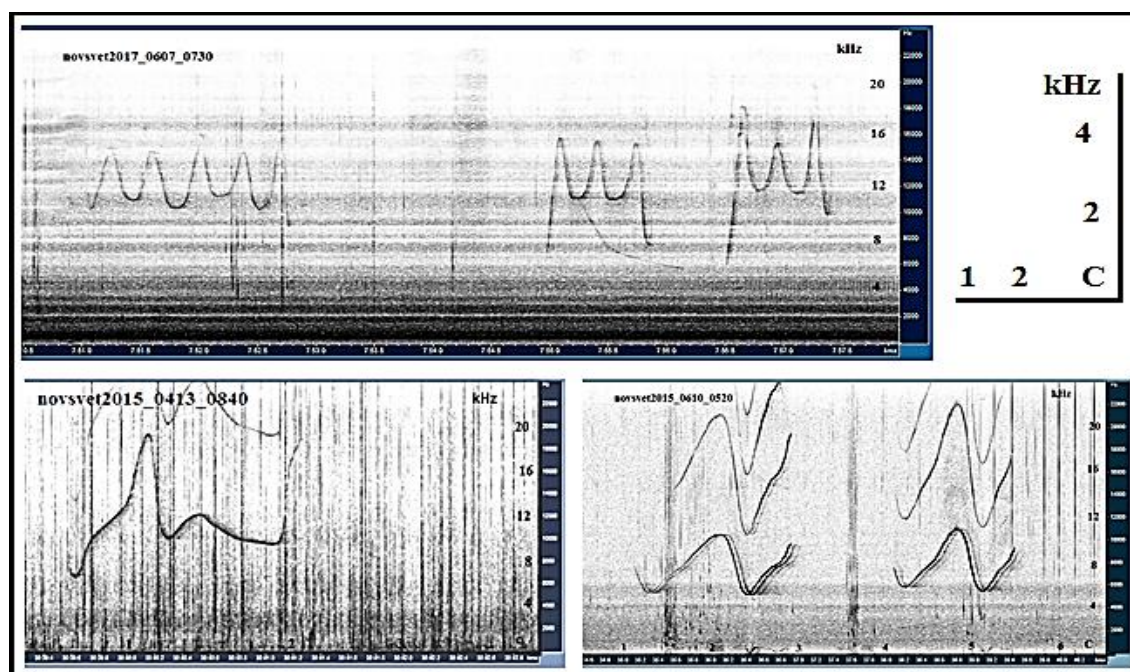


Рис. 4. Тональные («свисты-автографы») сигналы троих особей афалин, зарегистрированные нами в акватории м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым

В середине 1960-х гг. Д. и М. Колдуэллами в репертуаре афалин были открыты индивидуально-специфичные сигналы, названные авторами «свистами-автографами» («signature whistle») (Caldwell, Caldwell, 1965). «Автограф» определяется, как тональный сигнал (свист) с уникальной для каждой животной формой частотного контура, который является доминирующим в репертуаре данной особи. Предполагается, что указанный тип сигнала используется афалинами для идентификации особей-продуцентов и их местоположения в море, для поддержания единства группы (Janik, Slater, 1998).

Некоторые исследователи (McCowan, Reiss, 1995) отрицали существование «свистов-автографов», утверждая, что одни и те же свисты могут продуцироваться разными особями, а «идентификация» членов сообщества происходит по индивидуальным признакам вокального аппарата. Однако, большинство работ (Caldwell, Caldwell, 1965; Janik et al., 1994, 2006; Sayigh et al., 1995, 2007; Janik, Slater, 1998; Miksis et al., 2002; Cook et al., 2004), подтверждают существование этой категории сигналов. В настоящее время считается, что «автографы» играют роль индивидуально-опознавательных сигналов (Janik, Slater, 1998; Watwood et al., 2005). Показано, что «автограф» формируется у дельфина на протяжении первого года жизни, при этом автографы самцов могут быть похожи на материнские, а самок отличаются от таковых (Sayigh et al., 1995). Есть данные о том, что автограф остается стабильным на протяжении достаточно длительного периода времени (более десяти лет) (Sayigh et al., 1990).

Считается, что в условиях дельфинария «автографы» продуцируются в основном при изоляции дельфинов от сородичей, при этом их доля в репертуаре составляет иногда более 90 % всех свистовых сигналов. В природных условиях продуцирование автографов связывают с разделением и объединением групп (Janik, Slater, 1998, 1999; Sayigh et al., 2007; Quick, Janik, 2008) и отдельных особей (в частности, матери и детеныша) (Sayigh et al., 1990; Smolker et al., 1993).

Кроме того, был открыт феномен имитации («мимикрии») автографов одних особей другими (Tuack, 1986). При этом отмечена «иерархичность мимикрии»: животные более высокого социального статуса имитируют сигналы животных более низкого, или более молодых (Агафонов, Панова, 2012). Также сходные свисты могут продуцироваться несколькими особями — «совместное использование» сигнала (Smolker, Pepper, 1999; Watwood et al., 2004).

Таким образом, репертуар свистовых (тональных) сигналов афалин является в значительной степени индивидуальным, персонифицированным, что подтверждается результатами большинства исследователей (Caldwell et al., 1990; Janik, Slater, 1998). В его основе лежит специфический уникальный сигнал, присущий данной особи, который может быть обозначен как «свист-автограф». Для автографов характерно их продуцирование сериями; на протяжении серии могут наблюдаться небольшие вариации частотного контура. Благодаря характерным отличиям в контуре, их персональной специфичности, «автографы» пригодны для использования в качестве идентификационных признаков отдельных особей (Агафонов, Панова, 2012).

С определенной точки зрения персонифицированные свисты афалин могут рассматриваться как составляющие элементы некоего «информационного пространства» данного вида. Разумеется, в связи с тем, что акустические сигналы, как физические объекты, существуют только в период их продуцирования и распространения, оно не может быть эквивалентом «сигнального поля» наземных животных. Его скорее можно

охарактеризовать как «перманентный сигнальный контекст». Учитывая высокую скорость звука в воде (порядка 1500 м/с) и возможности его распространения на большие расстояния легко представить себе, что группа дельфинов, даже разделившись, может ощущать себя как единый социум на акватории площадью в несколько десятков квадратных километров. Таким образом, постоянное продуцирование «автографов» представляется вполне закономерным процессом, закрепленным на протяжении миллионов лет эволюции. Очевидно, что «автографы» являются носителями информации как о самих продуцентах, так и об их местоположении в пространстве; весьма возможной представляется и их функция социальных детерминантов. Концепция системы свистов как «перманентного сигнального контекста» помогает пониманию процесса формирования «автографов»: детеныш с самого рождения попадает в окружение «автографов» других особей, что становится не только привычным, но и необходимым фактором для полноценного социального существования. Соответственно под влиянием этого контекста появляется и собственный «автограф», при этом, с одной стороны, происходит использование некоторых элементов свистов присутствующих особей, а с другой — исключается сходство с другими «автографами» (Агафонов, Панова, 2017).

Пространственная структура сообществ афалин

По многочисленным наблюдениям, афалины предпочитают прибрежные акватории, дальних миграций не совершают, достаточно стабильные группы обитают на относительно локальных участках (Белькович, Агафонов, 1978; Caldwell, Caldwell, 1965). Так, многолетние работы по исследованию локальных сообществ (communities) афалин проводились в 1970–1980-х гг. на восточном (Odell, Asper, 1990) и западном (Scott et al., 1990) побережьях Флориды.

Для идентификации и учета особей, помимо регистрации естественных меток, выполнялся отлов, мечение с последующим выпуском дельфинов в море. Исследования Оделла и Аспера происходили в районе мыса Канаверал, в акватории лагун Индиан Ривер и Банана Ривер, расположенных параллельно берегу, протяженностью несколько десятков километров и отделенных от Атлантического океана косами. По данным наблюдений, общая численность афалин в данном районе составляла 200–300 особей; в течение нескольких лет были помечены 134 особи. Было установлено, что дельфины перемещались только в пределах лагун, не выходя в открытый океан, а также отмечалось явное тяготение отдельных групп к определенным участкам обитания (Odell, Asper, 1990).

Работы Скотта и Веллса проводились изначально (с 1976 г.) в зал. Сарасота; в дальнейшем (с 1980 г.), исследуемая акватория была расширена на зал. Тампа и близлежащие воды собственно Мексиканского залива. Всего по оценке авторов в этом районе пребывает порядка 350 особей,

при этом в зал. Сарасота — около 100, причем численность сообщества на протяжении нескольких лет менялась незначительно. Было показано, что дельфины образуют группы (bands), объединяющие особей определенного пола и возраста. Наиболее стабильными являются группы самок с детенышами. Средний размер группы — 7 особей, при этом наблюдались как «обмены» членами групп, так и их объединения в более крупные, но менее устойчивые образования. Группы самцов перемещались более свободно и не были привязаны к определенным группам самок, а размеры их индивидуальных участков варьируют в пределах от 1,8 до 100 км вдоль берега. После того как район исследований был расширен, были зафиксированы случаи обмена особей из сообществ зал. Сарасота и зал. Тампа.

В результате отечественных многолетних комплексных этолого-акустических исследований свободноживущих афалин, проводившихся в 1970–1980-х гг. на побережье Крыма (в районе п-ова Тарханкут) совместно Институтом океанологии им. П. П. Ширшова АН СССР и Московским государственным университетом, было установлено, что популяция дельфинов вида афалина представлена локальными субпопуляциями, т. е. совокупностями особей, обитающих на данном участке акватории. Структурными составляющими такой локальной субпопуляции являются: группа, стадо, косяк. Стадо представляет собой естественную группировку дельфинов, характеризующуюся использованием определенной акватории, единством жизнедеятельности и, возможно, родством животных между собой; группа является составной частью стада, самостоятельно группы существуют в течение не очень продолжительных периодов времени, группа характеризуется большим единством деятельности; косяк рассматривается как неустойчивое объединение нескольких стад (Белькович, 1978). Наблюдения показали сезонную особенность объединения афалин, так, в весенне-летне-осенний период эти дельфины образуют стада численностью до 40 особей, состоящие из групп численностью до 12–15 особей, среднее количество дельфинов в стаде варьирует незначительно (Белькович, 1987).

Структура популяций различных видов животных может быть охарактеризована по признакам половой, возрастной, пространственной и поведенческой дифференцировки (Наумов, 1972). При наблюдении за афалинами некоторую сложность представляет определение полового состава стада, в связи с тем, что половой диморфизм у данного вида не выражен. Однако, если дельфин плывет с детенышем, то вероятнее всего это самка, так как большую часть времени детеныш проводит рядом с матерью. Возрастную структуру стада возможно фиксировать по системе «взрослые и детеныши». Детеныши возрастом меньше года отличаются по размерам, составляя примерно $1/3$ – $1/2$ длины взрослого (Белькович, 1978, 1987).

Для афалин характерна групповая структура стада, которая отчетливо просматривается при движении по акватории, при этом возможны следующие типы построения: «цепочка», «фронт», «линия», «пеленг», «двойной фронт»

и «двойной пеленг». При движении фронтом дельфины зачастую располагаются равномерно, при этом разделение на группы исчезает. Групповая структура «смазывается» и при диффузном поиске рыбы, но восстанавливается, например, при ориентировочной реакции. Состав групп афалин, видимо, основывается на семейных связях — самка и ее детеныши, хотя имеются сведения о самцовых группах. Изменения числа афалин в группах могут быть связаны с периодом размножения, рождения, достижением половой зрелости молодыми дельфинами, кооперацией при охоте и т. д. (Белькович и др., 1978, 1987).

Отечественные исследователи выделяют два вида пространственной дифференцировки стада афалин, прямо связанных с ориентацией и навигацией — это, во-первых, «дельфины-разведчики» — группа из 2–3-х животных на различном расстоянии от стада; во-вторых, это лидер стада — дельфин доминант. Доминантное животное, по-видимому, выясняет степень опасности, обследует «новое» (Белькович и др., 1978).

Таким образом, основная структурная единица популяции афалин — группа животных, объединяемых в стада, а совокупность стад образует локальную популяцию афалин. Стадо афалин характеризуется относительной стабильностью и долговременным самостоятельным существованием. Групповая структура стада дельфинов — лабильный и тонко настроенный механизм для обеспечения оптимальных условий пространственно-временного использования акватории, а также адекватных способов охоты при изменяющихся условиях среды. Тем не менее, можно предположить наличие постоянной «центральной» группировки — одной или нескольких групп, которая составляет основу стада, к ней могут присоединяться другие группы дельфинов. Кроме того, от стада могут отделяться отдельные группы, которые начинают существовать самостоятельно и дают начало новым стадам (Белькович и др., 1978, 1987).

Особенности поведения афалин

Афалинам свойственны сложные формы группового поведения, в которых отмечается своеобразное «разделение труда» между участниками (Gazda et al., 2005; Nowacek, 2002; Sargeant et al., 2005; Shane et al., 1986).

Наиболее детально описано поисково-охотничье поведение, выделены следующие его формы:

- поиск рыбы стадом (в загоне и поимке рыбы участвуют все дельфины, находящиеся в акватории);
- групповой поиск (функциональными единицами выступают отдельные группы дельфинов);
- диффузный поиск (дельфины поодиночке или небольшими группами перемещаются по всему наблюдаемому пространству);

– поиск «дельфинами-разведчиками» (два–четыре дельфина движутся вдоль берега в 200–300 м, обследуя прибрежную акваторию, параллельно на расстоянии до нескольких километров идет основная группа);

– групповые способы добычи рыбы — «карусель», «котел», «стенка», «преследование»;

– охота в одиночку (с расстроенным приемом охоты одиночного дельфина — «атака на берег») (Белькович и др., 1978, 1987).

Также В. М. Бельковичем описано миграционное поведение, которое характеризуется спокойным движением дельфинов вдоль берега или под небольшим углом к нему, в ходе такого поведения не отмечается присутствия элементов других типов поведения; миграция может осуществляться единой группой или несколькими группами дельфинов, с определенными типами построения дельфинов в таких группах — линия, цуг, фронт, пеленг и т. д.), и различные типы игрового поведения дельфинов (игра дельфинов друг с другом, с разнообразными формами прыжков, либо же с медузами, рыбой, водорослями) (Белькович, 1987).

Установлено, что все вышеназванные типы поведенческой активности сопровождались интенсивной подводной акустической активностью афалин (Белькович, Хахалкина, 1997).

Проблемы современного состояния популяций черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Varabash, 1940)

В начале XX века черноморские китообразные являлись объектами интенсивного промысла, что привело к резкому сокращению их численности. По ориентировочной оценке, общая годовая добыча черноморских дельфинов составляла 200–250 тыс. голов. Предполагается, что в 1930-е гг. общая численность черноморских дельфинов составляла 1,5–2 млн голов, по другим расчетам — около 800 тыс. голов (Соколов, 1997).

Наибольшими уловы дельфинов в Черном море были в период с 1931 по 1941 г. Резкое сокращение численности дельфинов произошло к 1964 г., уловы в водах СССР упали до 6–8 тыс. голов (данные АзЧерНИРО). В связи с сокращением численности дельфинов был введен запрет на промысел: СССР, Румынией и Болгарией — с 1966 г., Турцией — с 1983 г. (Соколов, 1997). На сегодняшний день численность популяций не восстановлена, в том числе и черноморской афалины.

Черноморская афалина (*Tursiops truncatus ponticus* Varabash, 1940) является подвидом, занесенным в Красную книгу Российской Федерации (статус «редкий»), Красную книгу Республики Крым, Красную книгу Краснодарского края, также включена в Приложения II Боннской конвенции, Бернской конвенции, в Конвенцию СИТЕС, в Приложение I соглашения АССОВАМС, Красный список МСОП, однако, несмотря на высокий охраняемый статус, в настоящее время вид находится в уязвимом положении, под сильным антропогенным давлением — интенсивное рыболовство,

истощение кормовой базы для дельфинов, гибель в рыболовецких сетях, инфекционные эпизоотии, общая загрязнённость Черного моря.

Всего за последние полвека на Черном море были проведены несколько циклов достаточно масштабных учетов численности и распределения дельфинов. После введения запрета на промысел СССР, Болгарией и Румынией, Югпромрыбразведка совместно с АзЧерНИРО на протяжении 20 лет регулярно проводили авиаучеты в советском секторе и центральной части моря (Сиротенко, 1979). Было, в частности, показано, что за период до 1983 г. общая расчетная численность всех черноморских дельфинов уменьшилась почти в два раза и составила 119,8 тыс. особей (Кирилук, 1986).

В 1985–1987 гг. учеты дельфинов с использованием научно-исследовательских судов производились в северной части Черного моря от Одессы до Батуми (Яскин, 1997). Всего было проведено 5 рейсов продолжительностью от 4 до 12 суток; время работы — март, июнь, июль и октябрь, общая протяженность маршрутов составила 9125 км. Наблюдения велись с мостика судна (высота 6 м над уровнем моря), диаметр учетной площадки менялся в зависимости от условий видимости и состояния моря и составлял от 300 до 2000 м. Суммарное время наблюдений составило 454 часа, при этом была зарегистрирована 281 афалина, подавляющее большинство афалин (83,3–100 %) были встречены в шельфовой зоне, над глубинами, не превышавшими 200 м. Расчеты средней плотности дельфинов на учетных площадках производились авторами по формуле, включавшей такие показатели, как общее количество посещения животными площадки за время наблюдений, время пребывания каждого животного на площадке, площадь площадки и продолжительность учета. Плотность распределения афалин в зоне преимущественного обитания (на шельфе) составила 4–5 особей на 100 км²; экстраполируя эти данные на всю площадь Черного моря, авторы пришли к итоговому значению численности популяции афалин в 7 ± 3 тыс. особей (Яскин, 1997). Эта цифра обычно и фигурирует в современных отечественных источниках.

В начале 2000-х гг. Ю. А. Михалевым с коллегами (Михалев, 2004) были заново проанализированы учетные карты проводившихся учетов. Авторами отмечено, что афалины встречались как в прибрежных, так и в открытых водах; причем встречаемость в открытом море была лишь на 28 % ниже, чем в прибрежной акватории. Как правило, размер обнаруженных групп составлял от 5 до 15 особей (90 % наблюдений), хотя иногда встречались и «косяки» размером до 100 особей. Таким образом, авторы приходят к выводу, что традиционные представления о том, что афалины обитают преимущественно в прибрежной зоне (во всяком случае, над глубинами, не превышающими 200 м), требуют существенной корректировки (Михалев, 2004).

Последние по времени достаточно обширные учеты черноморских дельфинов проводились летом 2013 г. под эгидой консультационной организации по вопросам рыболовства Macalister Elliot & Partners LTD (MEP)

в рамках проекта Adverse Fisheries Impacts on Cetacean Populations in the Black Sea. Все нижеприведенные далее данные взяты из отчета, представленного на сайте <http://www.macalister-elliott.com>.

В работах принимали участие: Black Sea Commission (Украина), Brema Laboratory (Украина), Institute of Fisheries Resources (Болгария), National Institute for Marine Research and Development Grigore Antipa (Румыния), Turkish Marine Research Foundation (TUDAV) (Турция).

Исследования проводились в северо-западной части Черного моря в экономических зонах Болгарии, Румынии и Украины (включая Крым). Для проведения учетов применялись научно-исследовательские суда (в 12-мильной зоне) и самолеты (в оффшорной зоне); кроме того, были проведены разрезы через центральную часть Черного моря (от южного побережья Крыма до Батуми) при помощи парома. Всего при проведении учетов с судна (8–31.07.2013) в 12-мильной зоне обследуемой акватории (общая площадь 31781 км²) была встречена 271 особь афалин. При проведении учетов с самолета (6–12.07.2013) в оффшорной шельфовой зоне (общая площадь 88015 км²) были встречены 242 особи афалин.

Далее по результатам проведенных расчетов (определение плотности встречаемости дельфинов на 1 км² и экстраполяции результатов на всю площадь обследованного района), авторы приходят к заключению, что общая численность афалин в 12-мильной зоне составляет от 8719 до 17786 (в среднем — 12453) особей, в оффшорной от 16699 до 36892 (в среднем — 24820) особей. Приведенные цифры относятся только к обследованной северо-западной части Черного моря, при экстраполяции полученных данных на весь бассейн численность популяции черноморской афалины определяется в представленном отчете в пределах от 53 до 144 тыс. (в среднем — 87 тыс.) особей.

Следует заметить, что такие данные находятся в явном противоречии с результатами, полученными отечественными исследователями, и вызывают вопросы, касающиеся как адекватности применявшихся методов учета численности дельфинов, так и последующей экстраполяции полученных данных.

Таким образом, в настоящее время проведение мониторинга популяций дельфинов в акватории Крыма является чрезвычайно важным как для оценки реального состояния самих популяций, так и для более общих заключений о состоянии экосистемы Черного моря в целом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методика сбора данных и используемая аппаратура

Визуальные наблюдения проводились как с береговых обзорных точек, так и при помощи малых плавсредств. При наблюдении в море с моторной лодки осуществлялись фотофиксация (рис. 5) и подводная видеосъемка. Для проведения визуального мониторинга использовался бинокль HORIZON 12x50, для фоторегистрации — камера Canon D1200 с телеобъективом Sigma 150–600 мм, для подводной видеосъемки — камера GoPro Hero5.

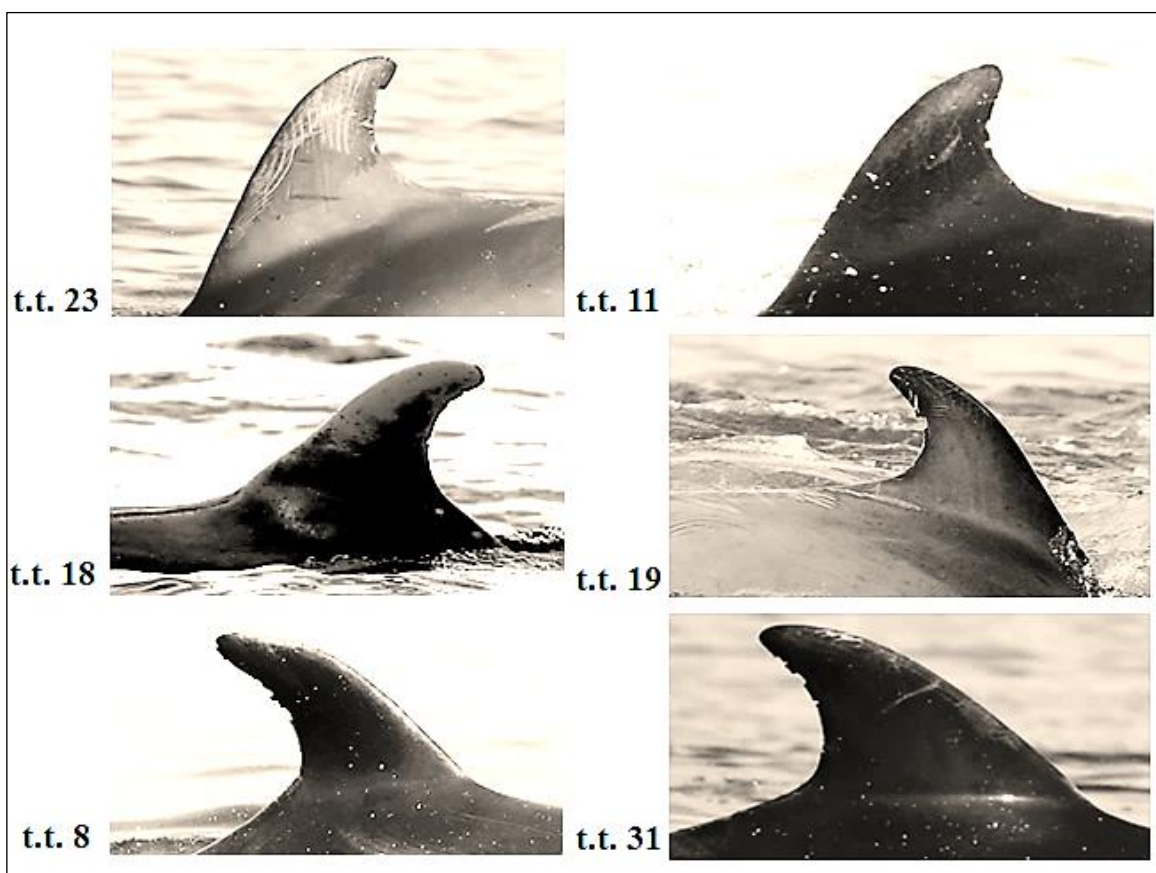


Рис. 5. Примеры фото особей афалин, идентифицированных по индивидуальной форме спинного плавника (акватория Юго-Восточного Крыма)

Данные о перемещении дельфинов по акватории, численный и возрастной состав групп, а также типы поведенческой активности заносились в журнал наблюдений по стандартной схеме: дата и время проведения наблюдений; точка наблюдений или район выхода в море на лодке; время обнаружения группы дельфинов или одиночного животного (пары особей); направление перемещения дельфинов (например, движение в прибрежную зону акватории или в сторону открытого моря); численный состав групп,

наличие в группе детенышей (новорожденных, подростков), дополнительные факторы.

В качестве основного метода идентификации особей, наряду с традиционным визуальным, полноценно применялся разработанный нами метод «акустической идентификации» особей афалин по продуцируемым дельфинами индивидуально-опознавательным сигналам — «свистам-автографам». Данный метод позволил составить базу-каталог «свистов-автографов» афалин, которые в разные периоды времени посещали исследуемые нам акватории, и, тем самым, более точно произвести их учет. Исходя из того, что «свисты-автографы» составляют около 80 % продуцируемых афалинами тональных сигналов, можно утверждать (в пределах 20 %-ной погрешности), что число зарегистрированных «автографов» сопоставимо с общим количеством афалин, которые посещают акватории, в которых проводятся этолого-акустические исследования.

Акустические записи велись как стационарно с берега, так и с моря, с использованием моторной лодки. Для сбора акустического материала использовалось следующее оборудование: а) гидроакустический тракт, состоящий из пьезокерамического гидрофона (сфера, диаметр 50 мм), встроенного в гидрофон предварительного усилителя и герметичного кабеля; б) наземный усилитель-коммутатор с блоком питания; в) цифровой рекордер. При выполнении акустических работ с береговых пунктов наблюдения, гидрофон погружался в воду с отвесных скал; под водой гидрофон находился на глубине 3–5 м, не касаясь дна и подводных уступов скал и камней. При проведении работ с использованием лодки гидрофон также погружался в воду на глубину 3–5 м. Для большего охвата территории лодка перемещалась по акватории, на которой находились сосредоточения групп афалин; при этом для исключения беспокойства животных записи проводились с достаточно большого расстояния.

Запись сигналов производилась в цифровом формате WAV (PCM). В качестве регистрирующего устройства применялся цифровой рекордер ZOOM H2n (носитель информации — карта памяти SD). Формат записи — WAV (PCM), 16 бит, частота дискретизации до 96 кГц. Диапазон звукозаписи — 20 Гц – 48 кГц. Опыт проведенных работ показал, что в условиях штилевого моря сигналы афалин обнаруживаются, при помощи имеющейся аппаратуры, на расстоянии до 1,5–2 км.

Необходимо отметить, что при анализе акустических данных, в единичных случаях (всего зафиксировано 29 случаев за весь период проведенных акустических наблюдений, с 2014 по 2018 г. включительно), зарегистрировано явление «мимикрии» (подражание «свисту-автографу» другого дельфина) (рис. 6). Явление «мимикирии», в данном случае, подтверждает присутствие в исследуемой акватории особи-производителя оригинального «автографа», и не искажает данные мониторинга дельфинов методом акустической идентификации по индивидуальным звуковым сигналам — «свистам-автографам».

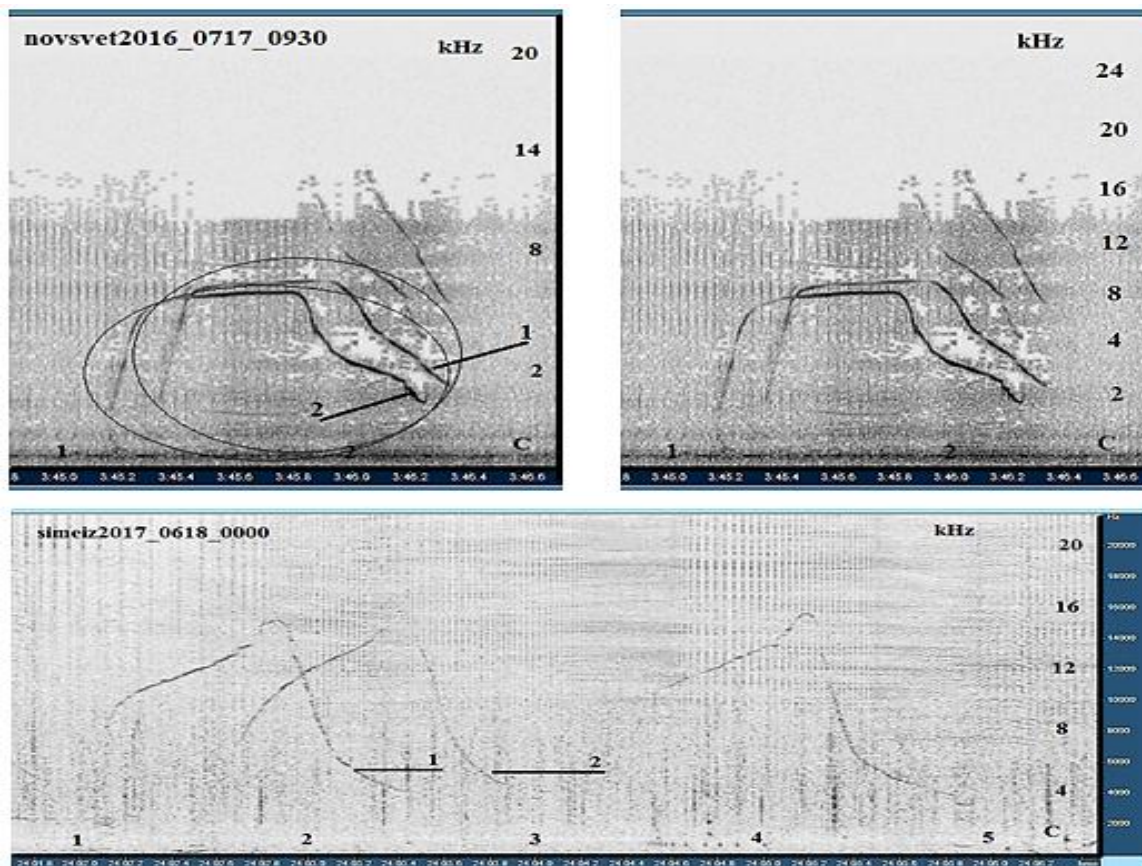


Рис. 6. Примеры явления «мимикрии» — подражания «свисту-автографу» другого дельфина. Случаи одновременного продуцирования афалинами одного и того же типа «свиста-автографа»

В летне-осенний сезон, во время нахождения рыболовецких сейнеров в исследуемой нами акватории, выходы в море на моторной лодке осуществлялись к этим судам (с остановкой возле каждого сейнера, либо же со следованием за ними на малом ходу). Акустические записи, фото- и видеорегистрация дельфинов, а также занесение соответствующих данных в журнал наблюдений осуществлялись по стандартной методике.

Для отслеживания перемещения рыболовецких сейнеров и районов их месторасположения использовались данные сайта:

<https://www.marinetraffic.com/ru/ais/home/centerx:33.9/centery:45.1/zoom:8>.

Обработка акустического материала

Обработка акустических сигналов проводилась при помощи программы Adobe Audition 1.5 при следующих установочных параметрах: размер блока быстрого преобразования Фурье 256–1024 точек, весовая функция Хемминга. Программа позволяет визуализировать обрабатываемые сигналы в спектральном или волновом виде и производить точные замеры их частотно-временных параметров. Измерялись следующие параметры сигналов: общая

длительность сигнала, начальная, конечная, минимальная и максимальная частота основного тона; при необходимости — точки экстремумов (резких изменений характера модуляции) (рис. 7). Классификация свистов осуществлялась по спектрограммам частотного контура сигналов, при этом рассматривалась только основная (нижняя) гармоника.



Рис. 7. Спектрограмма, отображающая структуру типичного тонального сигнала (свиста): L — общая длительность сигнала, l_1 – l_3 — длительность отдельных элементов, f_1 — начальная частота сигнала, f_2 — максимальная частота сигнала, f_3 — минимальная частота сигнала, f_4 — конечная частота сигнала, e_1 – e_5 — точки экстремумов, D_f — частотная полоса основного тона

При помощи программы Statistica 6.0 вычислялись (при необходимости) медиана, минимальное и максимальное значения выбранных параметров — длительность сигнала и его отдельных элементов, частотные характеристики «ключевых точек».

Район проведения этолого-акустических исследований

Комплексные круглогодичные исследования популяции афалины в прибрежной акватории Крыма, включающие запись ее подводной акустической сигнализации, были начаты нами в мае 2014 г. в районе м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым. Данный район является основным, «эталонным», в проводимых наблюдениях (рис. 8).

В данной акватории работы осуществлялись круглогодично. Основные точки наблюдений, с которых проводился как визуальный, так и акустический мониторинг, находились в бухтах п. Новый Свет (г. Судак). В летне-осенний период использовались дополнительные точки наблюдений, расположенные по береговой полосе в границах прибрежной акватории м. Меганом – м. Агир.

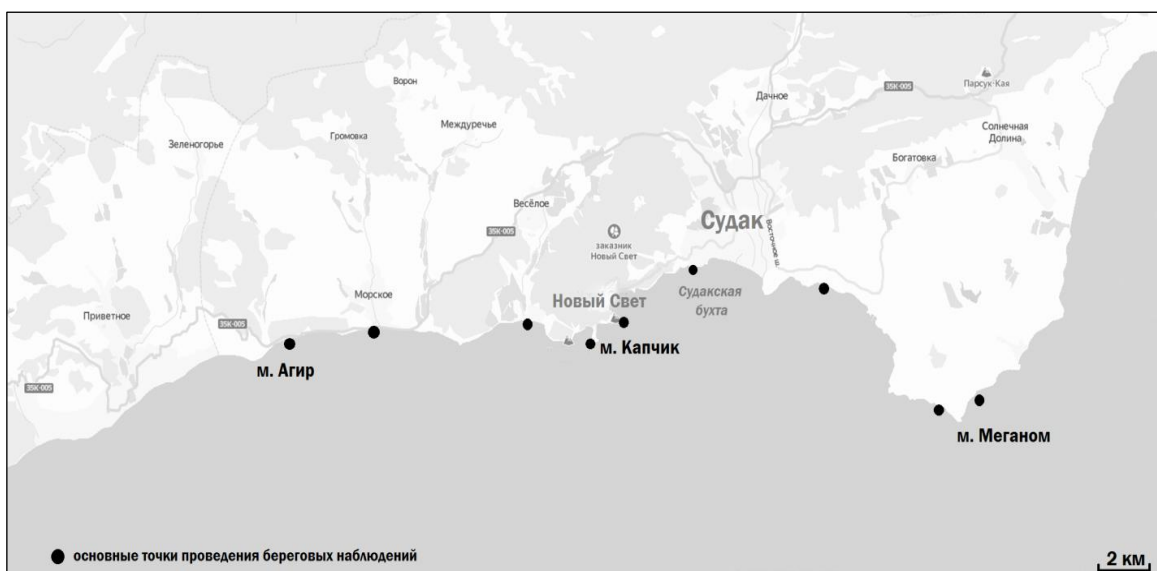


Рис. 8. Основной район проведения круглогодичных исследований с 2014 г., акватория м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым

Для сбора акустического материала с берега в п. Новый Свет были выбраны следующие наблюдательные пункты:

- 1) Стационарное сооружение в первой бухте, расположенное в море (расстояние от берега 300 м, высота 5 м над уровнем моря).
- 2) Мыс у подножья горного массива Коба-Кая, высота мыса 10 м над уровнем моря.
- 3) Мыс Капчик (южная сторона мыса) уклон 3 м над уровнем моря.

Кроме того, в 2015–2017 гг., и далее, в 2020–2022 гг., проводились этолого-акустические наблюдения в прибрежных водах массива. Карадаг, Юго-Восточный Крым, в июле 2018 г. — в районе б. Ласпи – б. Батилиман, Юго-Западный Крым. Сбор акустического материала осуществлялся как с берега (со стационарных наблюдательных точек), так и с моря (выходы на моторной лодке).

В июне 2017 г. осуществлен яхтенный переход, в ходе которого выполнялись визуальные наблюдения и регистрировалась подводная акустическая активность афалин, по маршруту м. Аю-Даг – п. Партенит – п. Гурзуф – г. Ялта – м. Ай-Тодор – п. Гаспра – г. Алушка – п. Симеиз – п. Качивели – м. Сарыч – б. Ласпи – б. Батилиман – м. Айя – б. Балаклавы – м. Фиолент, прибрежная акватория Южного и Юго-Западного Крыма.

В июне и июле 2018 г. проведены два яхтенных перехода по следующим маршрутам: первый переход — г. Ялта – г. Алушта, далее в направлении Юго-Восточного Крыма (включая район основного круглогодичного мониторинга — м. Меганом – м. Агир); второй переход — б. Ласпи – б. Батилиман – б. Балаклавы с последующим следованием вдоль Западного Крыма — акватория г. Евпатории – зал. Донузлав – м. Тарханкут.

В 2019 г. (весенне-летний сезон) проведены этолого-акустические наблюдения в районе Керченского пролива (рис. 9).

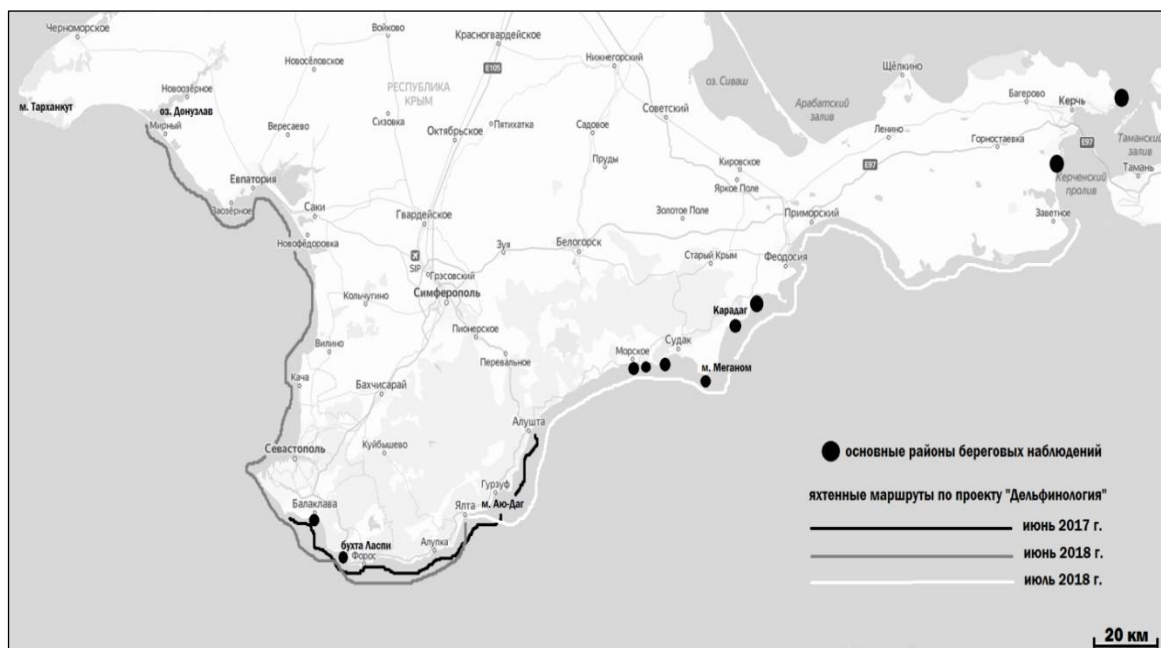


Рис. 9. Районы проведения этолого-акустических работ с регистрацией подводной акустической активности афалин в период 2014–2022 гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Пространственно-временное распределение сообществ черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Varabash, 1940) в прибрежной акватории Крыма

За период работ с 2014 по 2022 г. включительно объем собранных этолого-акустических материалов составляет:

1) В акватории м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым, проведено 539 дней наблюдений, во время которых осуществлялась регистрация подводной акустической активности афалин, наряду с фотоидентификацией и подводной видеосъемкой.

Общий объем акустического материала составляет 877 часов аудиозаписей, выделено и обработано 127856 тональных сигналов — «свистов-автографов» афалин.

2) В акватории массива Карадаг, Юго-Восточный Крым, осуществлялись эпизодические этолого-акустические наблюдения (береговые и с выходом в море) в период 2015–2017 гг. и 2020 г. В дальнейшем, в 2021–2022 гг., в данной акватории осуществлялись регулярные наблюдения. За весь период работ проведено 308 дней наблюдений, общая продолжительность записей с регистрацией подводной акустической активностью афалин составляет 344 часа, выделено и обработано 9 тыс. тональных сигналов — «свистов-автографов» афалин.

3) Этолого-акустические исследования в акватории м. Сарыч – б. Ласпи – б. Батилиман – б. Балаклавы – м. Айя – м. Фиолент, Юго-Западный Крым, проводились в ходе яхтенных переходов. В 2017 г. проведено 3 дня наблюдений: 18.06, 19.06, 20.06, в 2018 г. — 8 дней наблюдений: 13.06, 14.06, 15.06, 16.06, 17.06, 03.07, 04.07, 5.07. Общая продолжительность акустических записей составляет 34 часа, в ходе обработки собранного акустического материала выделено и обработано 1114 тональных сигналов — «свистов-автографов» афалин.

В последующем, с 09.07.2018 г. по 02.08.2018 г., в акватории б. Ласпи – б. Батилиман проведены береговые комплексные этолого-акустические наблюдения. В течение 15 дней выполнялись акустические записи, общая продолжительность которых составляет 47 часов, всего выделено и обработано 1600 тональных сигналов — «свистов-автографов» афалин.

Акустические материалы, собранные в акватории Юго-Западного Крыма за период наблюдений в 2017 г. и 2018 г., были объединены в общую базу данных.

4) В акватории Южного Крыма — м. Аю-Даг (п. Партенит, п. Гурзуф) – г. Ялта – м. Ай-Тодор (п. Гаспра) – п. Кацивели – п. Симеиз – г. Алушка, с 10.06 по 20.06.2017 г. осуществлен яхтенный переход (4 дня акустических наблюдений). Всего было выполнено 22 часа акустических записей. В ходе

обработки акустического материала выделено и обработано 1598 тональных сигналов — «свистов-автографов» афалин.

С 3.07 по 04.07.2018 г. был проведен яхтенный переход г. Ялта – м. Аю-Даг (п. Партенит, п. Гурзуф) – г. Алушта, с дальнейшим следованием (04–05.07.2018 г.) в юго-восточном направлении в акваторию м. Меганом – м. Агир, которая является основным районом нашего круглогодичного мониторинга. Этолого-акустические наблюдения были выполнены в течение трех дней, общая продолжительность акустических записей составляет 16 часов, всего выделено и обработано 1680 тональных сигналов — «свистов-автографов» афалин. Результаты наблюдений, которые получены из района м. Меганом – м. Агир, были объединены с результатами, полученными ранее в ходе исследований данного района.

5) Яхтенный переход в акватории г. Евпатория – зал. Донузлав – м. Тарханкут, Западный Крым, проводился 16–17.07.2018 г.; в ходе его выполнены акустические записи общей продолжительностью 7 часов, по результатам обработки акустического материала, выделено и обработано 98 тональных сигналов — «свистов-автографов» афалин.

6) Керченский пролив, прибрежная акватория Восточного Крыма. Работы проводились в двух точках побережья, в летний сезон 2019 г., с оборудованных стационарных наблюдательных пунктов, равноудаленных от Крымского моста и осуществлялись в три этапа: 15–28.05.2019 г. — точка «северная», 10–30.07.2019 г. — точка «южная», 31.07–17.08.2019 г. — точка «северная». Всего было проведено около 50 дней наблюдений, выполнено 150 часов акустических записей, выделено и обработано более 2 тыс. тональных сигналов — «свистов-автографов» афалин.

За весь период этолого-акустических исследований 2014–2022 гг., в разных районах прибрежной акватории Крыма, проведено более 900 дней наблюдений, общая продолжительность акустических записей — более 1500 часов; всего выделено и обработано около 140 тыс. тональных сигналов, идентифицированы 665 типов «свистов-автографов», соответствующих 665 особям афалин.

Динамика регистрации «свистов-автографов» афалин в основном районе исследований — прибрежной акватории м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым

При анализе записей всего был определен 451 тип свистов, которые могут быть отнесены к категории «свистов-автографов» конкретных особей. Сходные сигналы, как правило, продуцировались в виде последовательностей; общее количество свистов, отнесенных к одному типу (вариаций), могло составлять от нескольких десятков до нескольких сотен. Характер распределения частоты встречаемости зарегистрированных типов «свистов-автографов» (фактически, появления в исследуемой акватории разных особей) в течение всего периода наблюдений (2014–2018 гг.) отображен на рисунке 10.

На графике по оси абсцисс указано число дней наблюдений (с разбивкой на трехдневные интервалы), в течение которых наблюдалось то или иное количество типов «свистов-автографов»; по оси ординат, соответственно, показано общее количество типов «свистов-автографов», наблюдавшихся в течение данного числа дней.

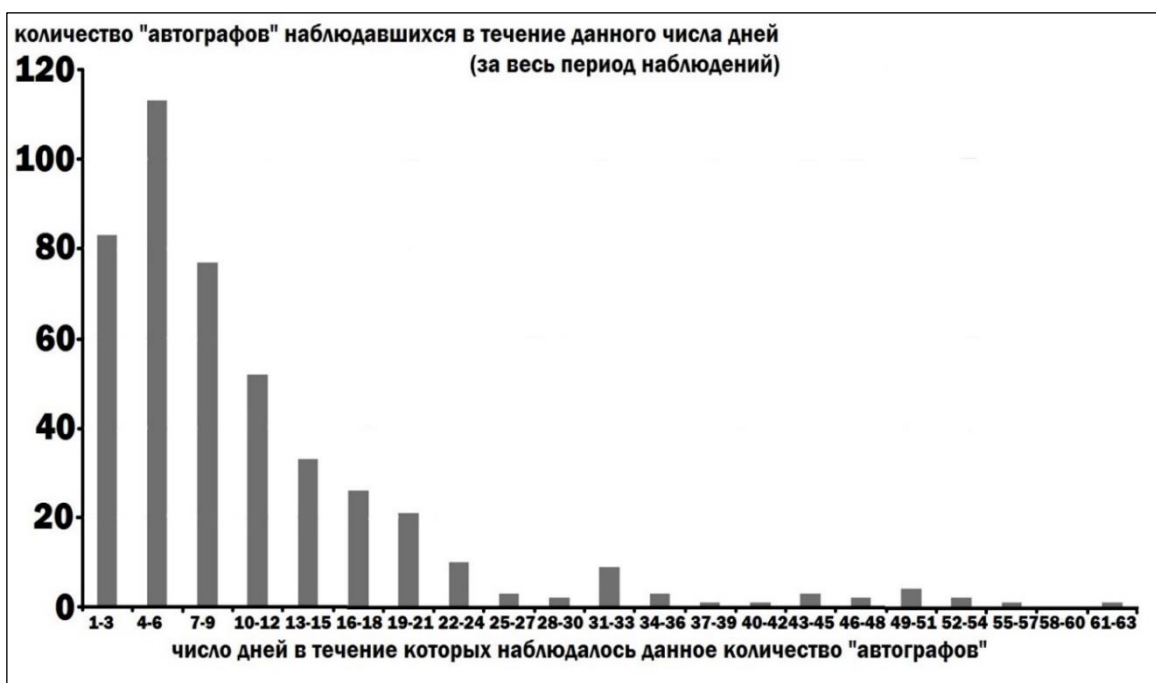


Рис. 10. Динамика распределения встречаемости типов «свистов-автографов» в основном районе за весь период наблюдений (пояснения см. в тексте)

Необходимо отметить, что частота встречаемости различных типов «свистов-автографов» значительно различается. Так, 67 типов отмечались регулярно (от 19 до 61 дня) на протяжении всего периода наблюдений. Триста шестьдесят пять типов «свистов-автографов» регистрировались впервые в достаточно большом количестве на протяжении одного из дней наблюдений, а в дальнейшем обнаруживались в акустических записях, сделанных через относительно большой промежуток времени (от нескольких месяцев до года). В целом количество дней регистрации данной группы «автографов» (и, соответственно, присутствия их продуцентов) составляло от 2 до 18. Наконец, 19 типов свистов были зафиксированы на протяжении только одного дня наблюдений (преимущественно в записях 2016, 2017 и 2018 г.).

Как правило, количество типов «свистов-автографов» примерно соответствовало числу особей, наблюдаемых в периоды проведения акустических записей (рис. 11).

Например, 9 февраля 2015 г. в пункте № 2 (подножье горного массива Коба-Кая, акватория бухт п. Новый Свет, г. Судак) наблюдалось прохождение

вдоль бухты группы численностью примерно 8–10 особей, в акустической записи выделено 11 типов «свистов-автографов».

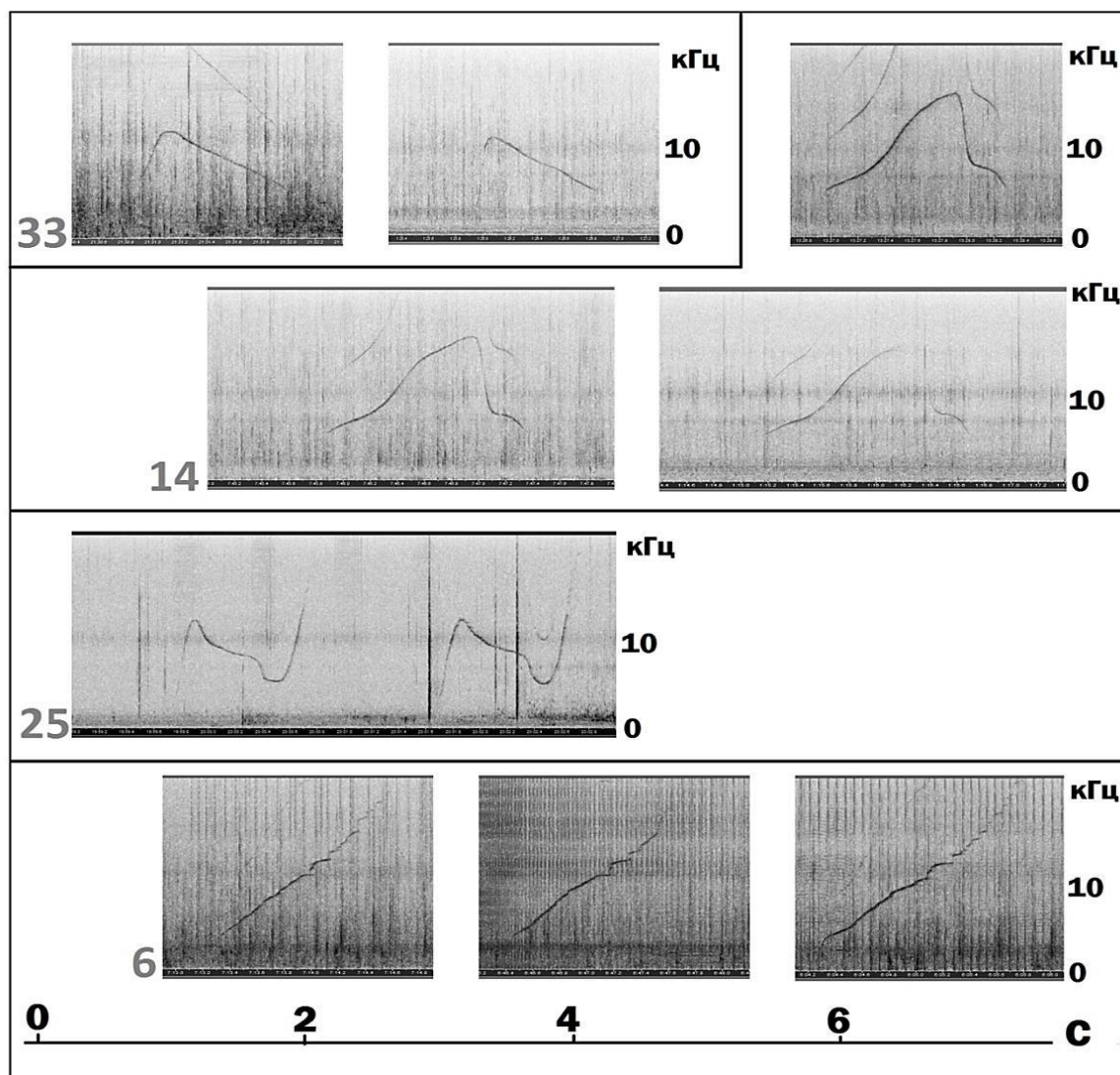


Рис. 11. Примеры «свистов-автографов», идентифицированные в прибрежной акватории Юго-Восточного Крыма – м. Меганом – м. Агир

22 марта 2015 г. (работы проводились в том же пункте наблюдений) наблюдался заход в акваторию группы около 20–30 афалин; при этом была отмечена высокая поведенческая активность (загон рыбы в бухту, охота способом «котел»). При обработке акустического материала определено 23 типа «свистов-автографов».

28 апреля 2015 г., также во время мониторинга с данного пункта наблюдений, в акваторию зашел косяк ставриды, при этом было отмечено появление в исследуемой акватории крупного объединения дельфинов численностью (визуально) 50–70 особей, при обработке акустических данных выделено 60 типов «свистов-автографов».

Однако, в ряде случаев афалины визуально не наблюдались, но их акустические сигналы регистрировались в записях. Так, например, 3 марта 2015 г. при проведении работ в указанном выше пункте наблюдений, в результате обработки акустических записей определено 13 типов «свистов-автографов» афалин, хотя сами дельфины не были замечены.

По результатам сравнения наблюдений и акустических данных можно отметить некоторые сезонные особенности появления и формирования объединений афалин в акватории м. Меганом – м. Агир. Так, в зимне-весенний период (с января по апрель) структуру исследуемого сообщества можно охарактеризовать как некое крупное объединение особей, состоящее из отдельных групп численностью от 6–8 до 15–30 особей.

С мая по июль включительно сообщество рассредоточивается на более мелкие по численности группы от 4 до 12 особей. Необходимо отметить, что не исключено формирование крупных по численному составу объединений афалин, при сезонной миграции определённых видов рыб, например, шпрота (июль), ставриды (июнь).

В августе, сентябре, октябре при общем сокращении количества дельфинов в исследуемом районе отмечались нестабильные группы афалин от 2 до 8 особей.

С ноября по декабрь снова наблюдалась тенденция к формированию более крупного объединения, появились группы афалин, «автографы» которых регистрировались в прошлые зимне-весенние периоды (январь – апрель).

Транзитная и резидентная группировки афалин в прибрежной акватории м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым

Несмотря на то, что частота встречаемости идентифицированных по «свистам-автографам» особей существенно различается на протяжении всего периода проведенных наблюдений, были установлены особи, которые относительно регулярно присутствуют в данной акватории, и те, что посещают акваторию нерегулярно. Следуя из вышеизложенного, в данной акватории можно констатировать существование двух группировок афалин, которые определяются нами как транзитная и резидентная.

Необходимо отметить, что границы ареала сообщества афалин акватории м. Меганом – м. Агир условны и могут охватывать близлежащие акватории побережья.

Резидентная группировка насчитывает 67 особей афалин. В таблице 1 представлены номера типов «свистов-автографов», относящихся к ней особей и количество дней, в течение которых они были зарегистрированы в акватории м. Меганом – м. Агир за весь период наблюдений 2014–2018 гг. включительно.

Таблица 1. Резидентная группировка афалин

Количество дней наблюдений	Количество особей афалин резидентной группировки	Номера типов «свистов-автографов»
19	9	34, 47, 65, 67, 85, 89, 120, 127, 150
20	8	53, 166, 171, 172, 240, 241, 301, 349
21	4	81, 79, 260, 413
22	3	157, 197, 218
23	4	11, 27, 62, 165
24	3	91, 230, 256
25	1	170
26	2	113, 135
27	3	54, 57, 61
28	1	4
29	1	111
30	1	28
31	4	2, 29, 51, 76
32	3	33, 96, 98,
33	2	108, 132
35	1	6
36	2	1, 125
38	1	117
42	1	3
43	2	7, 22
44	1	222
47	1	9
48	1	137
49	3	12, 16, 17
51	1	21
52	1	14
54	1	78
57	1	77
61	1	55

Транзитная группировка насчитывает 384 особи афалины. Номера типов «свистов-автографов», относящихся к ней особей, их количество и число дней, в течение которых они регистрировались, представлены в таблице 2.

Таблица 2. Транзитная группировка афалин

Количество дней наблюдений	Количество особей афалин резидентной группировки	Номера типов «свистов-автографов»
1	2	3
1	19	225, 262, 288, 294, 310, 330, 344, 354, 370, 382, 395, 419, 424, 435, 436, 439, 440, 444, 449
2	29	175, 193, 203, 232, 250, 282, 286, 317, 372, 379, 425, 265, 266, 315, 326, 329, 340, 342, 345, 353, 355, 385, 388, 394, 414, 432, 438, 437, 442
3	35	154, 189, 209, 210, 214, 217, 219, 226, 257, 259, 269, 278, 297, 306, 314, 316, 333, 338, 339, 350, 364, 368, 369, 373, 376, 380, 397, 399, 404, 408, 412, 417, 429, 433, 445
4	38	50, 58, 80, 114, 129, 138, 156, 168, 173, 204, 227, 228, 242, 245, 246, 249, 252, 268, 272, 279, 280, 291, 296, 304, 308, 320, 337, 341, 347, 367, 387, 389, 396, 415, 420, 430, 431, 448
5	42	39, 44, 64, 73, 95, 110, 112, 167, 178, 185, 195, 205, 212, 216, 221, 224, 233, 235, 261, 270, 277, 281, 303, 327, 331, 348, 352, 356, 359, 362, 377, 381, 383, 390, 402, 406, 407, 411, 416, 434, 443, 446
6	33	43, 147, 149, 152, 176, 182, 184, 186, 190, 213, 220, 244, 254, 275, 283, 285, 287, 292, 295, 299, 318, 334, 335, 343, 346, 351, 357, 374, 375, 378, 403, 427, 441
7	26	10, 42, 59, 68, 115, 148, 153, 169, 199, 201, 223, 229, 274, 289, 290, 298, 312, 321, 323, 328, 363, 371, 384, 391, 398, 451
8	21	5, 35, 45, 49, 56, 52, 92, 101, 136, 160, 181, 187, 192, 211, 300, 325, 366, 365, 400, 405, 409
9	30	8, 15, 20, 26, 48, 86, 90, 93, 94, 97, 116, 139, 174, 179, 231, 234, 236, 267, 273, 293, 307, 309, 322, 332, 336, 392, 393, 418, 422, 428
10	19	19, 23, 36, 37, 82, 142, 158, 183, 188, 200, 206, 258, 302, 305, 319, 324, 386, 401, 410

1	2	3
11	17	32, 38, 40, 104, 105, 106, 130, 131, 164, 202, 237, 238, 263, 360, 421, 423, 447
12	16	30, 41, 46, 63, 74, 83, 103, 119, 124, 141, 144, 196, 207, 251, 255, 450
13	14	18, 24, 88, 99, 140, 151, 180, 191, 198, 243, 264, 271, 311, 313
14	9	87, 102, 118, 122, 123, 128, 159, 208, 426
15	10	126, 134, 143, 146, 163, 247, 239, 248, 359, 361
16	4	100, 177, 276, 284
17	7	25, 69, 70, 71, 84, 107, 194
18	15	13, 31, 60, 66, 72, 75, 109, 121, 133, 145, 155, 161, 162, 215, 253

Кооперация транзитных и резидентных группировок афалин

Кооперация транзитных и резидентных особей афалин наиболее часто наблюдается во время сезонной миграции рыбы, когда происходит объединение групп в более плотные и значительные по численности группировки, по-видимому, для более продуктивной совместной охоты. Во время охотничьего поведения наиболее часто отмечались такие способы охоты, как «котел» и «атака на берег или стенку»; после высокой активности, связанной с пищевым поведением, наблюдалось понижение активности — отдых, рассредоточение дельфинов по акватории, распад объединений на более мелкие по численности группы. Необходимо отметить, что по нашим наблюдениям, агрессивное поведение у афалин во время кооперации при совместной охоте не отмечается.

Так, например, в феврале 2016 г. (14.02, 15.02, 17.02) осуществлялись береговые этолого-акустические наблюдения с регистрацией подводной акустической активности афалин с южного склона м. Капчик (акватория м. Меганом – м. Агир). По результатам анализа акустического материала всего было идентифицировано по «свистам-автографам» 68 особей афалин (29 особей из резидентной группировки, 39 особей из транзитной группировки) (табл. 3).

Следует подчеркнуть, что акваторию посещали афалины, которые относятся как к транзитной, так и к резидентной группировкам; причем в каждый из указанных дней наблюдений отмечалось появление групп особей с разными номерами типов «свистов-автографов» (не одни и те же особи) (рис. 12). Лишь одна особь (№ 52) присутствовала в акватории в течение двух дней наблюдений (14.02.2017 г. и 17.02.2017 г.).

Таблица 3. Результаты наблюдений 14–17.02.2016 г.

Дата, время наблюдений (начало–завершение)	Точка наблюдения, тип поведенческой активности, численный состав групп	Резидентная группировка, особи с номерами типов «свистов-автографов»	Транзитная группировка, особи с номерами типов «свистов-автографов»
1	2	3	4
14.02.2016 11.45–15.30	Южная сторона м. Капчик, береговые наблюдения. Заход в акваторию афалин группами по 2–4–6 особи. Высокая активность дельфинов, охота. Объединение групп дельфинов в одном месте, загон рыбы в «котел». После охоты наблюдается рассредоточение объединения дельфинов; часть группы уходит в восточном направлении, в район м. Меганом, отдельные пары уходят в юго-западном направлении. Всего в акватории ориентировочно 20–22 особи афалины.	6, 17, 33, 222 Всего 4 особи	15, 52, 63, 66, 97, 109, 273, 279 Всего 8 особей
15.02.2016 11.50–16.00	Южная сторона м. Капчик, береговые наблюдения. Высокая активность, игровое поведение, охота. Группы рассредоточены, средний численный состав групп 4–6–8 особей, также наблюдаются одиночные особи, проходящие вблизи берега. Всего в акватории наблюдается около 30–35 афалин.	11, 14, 54, 55, 65, 85, 96, 111, 117, 132, 165 Всего 11 особей	75, 83, 90, 118, 126, 159, 160, 161, 164, 178, 180, 182, 206, 211, 213, 247 Всего 16 особей

1	2	3	4
17.02.16 11.30-15.30	Южная сторона м. Капчик, береговые наблюдения. Наблюдается 3 группы дельфинов, ориентировочной численностью: 1 группа — 4 особи; 2 группа — 5–6 особей; 3 группа — 8–10 особей; также в акватории наблюдаются одиночные особи отдельные пары дельфинов. Высокая активность дельфинов, охота, загон рыбы в «котел». Всего в акватории около 35–40 афалин.	7, 21, 28, 29, 34, 62, 77, 91, 108, 137, 166, 197, 230, 260 Всего 14 особей	18, 52, 60, 72, 116, 141, 200, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288 Всего 16 особей

Согласно литературным данным, в зимний период времени для юго-восточных акваторий, характерно перемещение южнобережной ставриды на восток (Тихонов, 1950). В исследуемом районе, а также за его пределами, рыболовецкие сейнера в данные дни не наблюдались.



Рис. 12. Отдельная пара афалин заходит в акваторию м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым

25.11.2017 г. проводились береговые наблюдения с акустическими записями. В данный день отмечалось формирование значительного по численности объединения афалин для совместной охоты в акватории; по визуальным данным, общее количество дельфинов составляло ориентировочно 50–60 особей. В ходе обработки аудиозаписей, акустически было идентифицировано по «свистам-автографам» 48 афалин (16 дельфинов из резидентной группировки, 32 дельфина — из транзитной).

На следующий день наблюдений — 26.11.2017 г. за пределами исследуемой акватории, с юго-восточной стороны моря начал работать рыболовецкий сейнер (рис. 13). Большинство афалин, которые акустически регистрировались 25.11.2017 г., покинули данный район и, вероятно, последовали за сейнером. Всего 26.11.2017 г. в исследуемом районе наблюдались 2 группы афалин, общей численностью ориентировочно до 20 особей; акустически идентифицировано 13 особей дельфинов (7 особей из резидентной группировки, 6 особей — из транзитной) (табл. 4).



Рис. 13. Плотная группа афалин, охотничье поведение; за пределами исследуемого района идет рыболовецкий сейнер

Следует отметить, что особи из транзитной группировки, которые наблюдались 25.11.2017 г., на следующий день не регистрировались; лишь три особи с номерами типов «свистов-автографов» 16, 17, 113, которые относятся к резидентам, присутствовали в акватории в течение данных двух дней. Общее количество идентифицированных афалин, которые посетили акваторию в течение двух дней, составляет 58 особей, из них 38 особей являются представителями транзитной группировки, 20 особей — представители резидентной группировки афалин.

Таблица 4. Результаты наблюдений 25–26.11.2017 г.

Дата, время наблюдений (начало–завершение)	Точка наблюдения, тип поведенческой активности, численный состав групп	Резидентная группировка, особи с номерами типов «свистов-автографов»	Транзитная группировка, особи с номерами типов «свистов-автографов»
1	2	3	4
25.11.2017 11.30–16.00	<p>Южная сторона м. Капчик, береговые наблюдения. В акватории наблюдается 5 групп афалин, ориентировочной численность от 4–6 особей до 10–14–18 особей.</p> <p>Высокая активность, охота, поимка рыбы способом «котел», «атака на берег»; игровое поведение. Пары афалин и группы курсируют вдоль акватории, периодически наблюдается отход отдельных групп в южном направлении моря.</p> <p>Всего в акватории присутствует около 50–60 дельфинов.</p>	<p>6, 16, 17, 28, 51, 55, 77, 78, 113, 117, 120, 125, 170, 222, 301, 413 Всего 16 особей</p>	<p>13, 40, 43, 100, 107, 110, 118, 143, 145, 161, 180, 184, 212, 238, 255, 274, 277, 279, 292, 313, 363, 365, 383, 398, 403, 409, 411, 412, 414, 415, 416, 417 Всего 32 особи</p>
26.11.2017 12.00–15.00	<p>Южная сторона м. Капчик, береговые наблюдения. В районе м. Меганом рыболовецкий сейнер. В акватории м. Капчик находится 2 группы афалин:</p> <p>1 группа — около 6 особей, держится юго-западного направления в сторону открытого моря.</p>	<p>16, 17, 30, 54, 62, 76, 113 Всего 7 особей</p>	<p>115, 134, 253, 258, 284, 386 Всего 6 особей</p>

1	2	3	4
	<p>Высокая активность, охота, поимка рыбы способом «котел»; 2 группа — около 8–10 особей находится с западной стороны м. Капчик. Высокая активность, игровое поведение с элементами охоты. Всего наблюдается около 14–20 особей афалин.</p>		

Ежегодно во второй половине апреля – первой половине мая начинается сезонный проход ставриды и ее концентрация в основном районе исследований. Именно в этот период, продолжающийся примерно до середины – конца июня, наблюдается ежедневное продолжительное пребывание афалин в пределах данной акватории.

Так, например, 17.04.2016 г. в исследуемом районе с начала наблюдений присутствовала группа афалин; была отмечена их высокая активность, связанная с охотой. Далее, в бухту зашел рыболовецкий сейнер, за которым следовало значительное по численности объединение дельфинов. Всего визуально наблюдалось до 70 афалин: после анализа акустического материала, было идентифицировано по типам «свистов-автографов» 72 особи (31 афалина из резидентной группировки, 41 афалина из транзитной группировки). После ухода сейнера, большая часть групп дельфинов покинула данный район. В бухте остались незначительные по численности группы дельфинов из двух – четырех особей; активность афалин снизилась, отмечалось рассредоточенное перемещение дельфинов, отдых, периодически игровое поведение.

В последующем аналогичные береговые наблюдения с акустической записью проводились 01.05.2016 г. За пределами исследуемой акватории находились рыболовецкие сейнера, а в районе м. Капчик наблюдалась небольшая группа афалин (численностью 6 особей). Однако, акустически было зарегистрировано значительное количество «автографов», в связи с чем можно предположить, что в акустическую запись попали «свисты-автографы» афалин, находившиеся в районе работ сейнеров. Всего акустически идентифицировано, по индивидуальным «автографам», в указанный день наблюдений 55 особей афалин (19 дельфинов — представители резидентной группировки, 36 особей — представители транзитной группировки).

В летние месяцы в исследуемом районе активно работают рыболовецкие сейнера, за которыми обычно следуют дельфины. При проведении этолого-акустических наблюдений с выходом в море на моторной лодке, мониторинг осуществляется возле каждого сейнера, с записью подводной сигнализации дельфинов и фото-, видеосъемкой для последующей визуальной их идентификации.

27.07.2017 г., во время выхода в море к рыболовецким сейнерам всего акустически по «свистам-автографам» идентифицировано 74 особи, из которых 30 афалин относится к резидентной группировке, а 44 афалины — к транзитной группировке.

31.07.2017 г. мониторинг дельфинов возле рыболовецких сейнеров был продолжен; всего акустически идентифицировано 59 особей афалин, из них 24 особи относится к резидентной группировке, 35 особей — к транзитной (табл. 5).

Таблица 5. Результаты наблюдений 27 и 31.07.2017 г.

Дата, время наблюдений (начало – завершение)	Точка наблюдения, тип поведенческой активности, численный состав групп	Резидентная группировка, особи с номерами типов «свистов-автографов»	Транзитная группировка, особи с номерами типов «свистов-автографов»
1	2	3	4
27.07.2017 10.00–16.00	Выход в море. В акватории два рыболовецких сейнера, за которыми следуют стада афалин. Высокая активность дельфинов, охота, питание возле траловых сетей.	9, 11, 14, 16, 17, 21, 22, 27, 28, 51, 53, 55, 65, 76, 77, 78, 81, 98, 108, 111, 113, 117, 127, 132, 165, 170, 172, 240, 260, 349 Всего 30 особей	18, 30, 31, 48, 60, 82, 84, 88, 99, 121, 140, 142, 192, 206, 213, 238, 243, 263, 264, 272, 278, 284, 285, 287, 298, 327, 335, 360, 361, 365, 372, 386, 387, 388, 412, 414, 422, 426, 431, 432, 433, 434, 435, 436 Всего 44 особи
31.07.2017 09.30–13.00	Выход в море. В акватории находится три рыболовецких сейнера, за которыми следуют афалины (рис. 14).	1, 2, 3, 7, 9, 11, 22, 29, 47, 61, 65, 67, 77, 89, 96, 111, 125, 127, 157, 166, 170, 171, 218, 413 Всего 24 особи	20, 35, 52, 94, 112, 121, 159, 164, 179, 183, 202, 205, 208, 215, 243, 265, 270, 271, 272, 274, 283, 287, 324, 325, 374,

1	2	3	4
18.00–20.00	Высокая активность дельфинов, охота, питание возле траловых сетей. За пределами акватории, в юго-западном направлении идут рыболовецкие сейнера.		385, 391, 420, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428 Всего 35 особей

Необходимо отметить, что в течение указанных дней наблюдений в акватории присутствовало крупное объединение афалин, общее количество **идентифицированных** особей составило 119. Из общего числа идентифицированных дельфинов в течение обоих дней наблюдений акустически зарегистрированы представители резидентной группировки с номерами типов «свистов-автографов»: 9, 11, 22, 65, 77, 111, 127, 170 и представители транзитной группировки с номерами 121, 243, 272, 287, 422, 426. Остальные 105 особей афалин отмечались лишь в один из дней наблюдений.

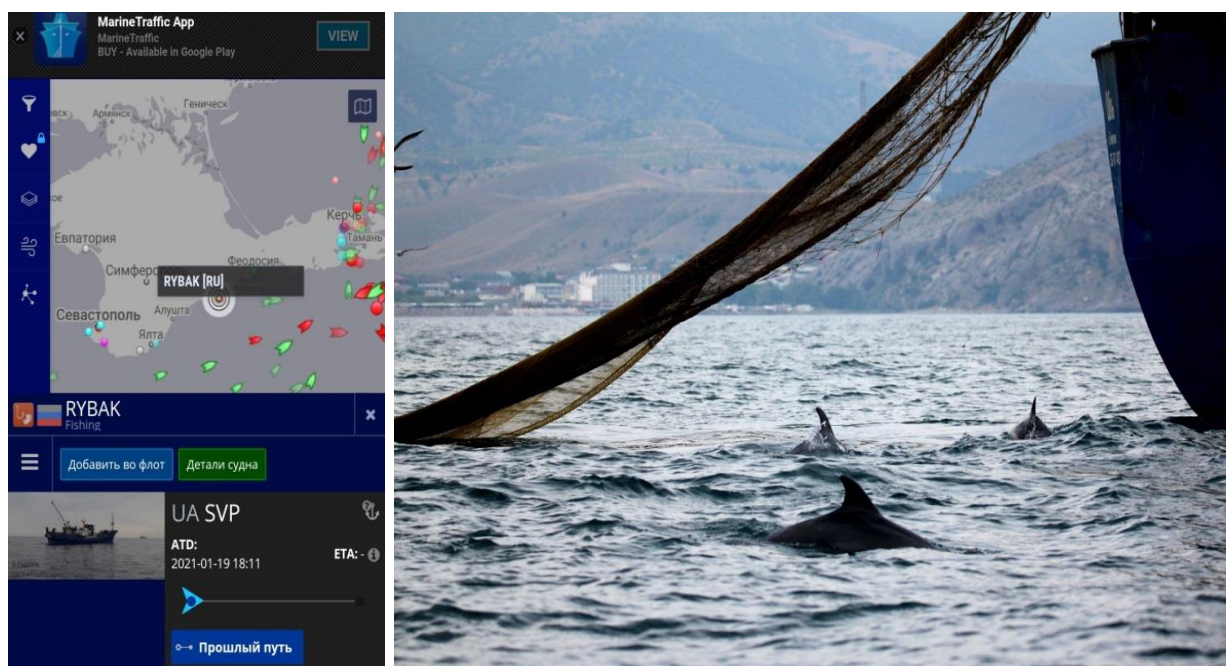


Рис. 14. Скриншот с сайта морского судоходства для определения местонахождения судна:

<https://www.marinetraffic.com/ru/ais/home/centerx:33.9/centery:45.1/zoom:8>
Афалины следуют за рыболовецким сейнером, подбирают выпавшую из сетей рыбу

Формирование ассоциаций особей в группы в сообществе черноморской афалин

Визуальные наблюдения показали, что сообщество афалин, регулярно присутствующих в исследуемом районе, состоит из групп численностью от двух до десяти особей. Неоднократно отмечалось, что при одновременном нахождении в акватории нескольких групп, дельфины могли переходить из группы в группу; наблюдались, кроме того, отделения одиночных дельфинов или пар от группы, а также формирование недолговременных объединений групп (например, при совместной охоте или во время отдыха).

На основании качественного анализа зарегистрированных нами доминирующих типов «свистов-автографов», встречающихся в записях наиболее часто, в наблюдаемой группировке можно выделить восемь особей — продуцентов, которые формировали устойчивые постоянные пары. Их «свистам-автографам» были присвоены следующие номера (сам порядок присвоения номеров обусловлен последовательностью обработки материала):

- **14** (впервые акустически идентифицирован 25.05.2014 г.) и **21** (впервые акустически идентифицирован 03.11.2014 г.);
- **16** (впервые акустически идентифицирован 03.03.2015 г.) и **137** (впервые акустически идентифицирован 21.01.2015 г.);
- **17** (впервые акустически идентифицирован 12.09.2014 г.) и **55** (впервые акустически идентифицирован 16.01.2015 г.);
- **77** (впервые акустически идентифицирован 03.03.2015 г.) и **78** (впервые акустически идентифицирован 17.01.2015 г.) (рис. 15).

Указанные типы «свистов-автографов» регулярно регистрировались вместе в одних и тех же районах наблюдений в течение одного временного отрезка. В дальнейшем были выделены более крупные образования (названные группировками I–IV), с различной частотой ассоциирующиеся вокруг данных пар — «ядер» (табл. 6).

Таблица 6. Формирование ассоциаций особей афалин

№ группировки афалин	Устойчивая пара — «ядро», № типа «свиста-автографа»	Примеры возможных объединений дельфинов, № типа «свиста-автографа»
1	2	3
I группировка афалин	«ядро» – 14 и 21	14-21 + 77-78-17; 14-21 + 17-21-3; 14-21 + 77-78-12-17; 14-21 + 55-17-137-22 Временные объединения: 14-21 + 17-21-3-81-132-413-349; 14-21 + 76-77-78-108-29-11-2-260-111-79;

1	2	3
		14-21 + 137-16-12-17-47-230-166-108-150-81-91-240; 14-21 + 55-17-77-78-3-14-11-2-230-57-47-61-108-218-197-301-166-172-98-96-260 и др.
II группировка афалин	«ядро» – 16 и 137	16-137 + 77-78-12-17; 16-137 + 3-14-21-55 Временные объединения: 16-137 + 21-14-77-78-127-57-85-218; 16-137 + 55-1-230-260-11-98-29-34; 16-137 + 17-14-21-260-89-413-256-111; 16-137 + 77-78-3-55-22-132-413-260-150-98-111 и др.
III группировка афалин	«ядро» – 17 и 55	17-55 + 137-16; 17-55 + 77-7-21; 17-55 + 12-14-51-1-125; 17-55 + 222-21-16-21-76; 17-55 + 77-78-3-21-76 Временные объединения: 17-55 + 77-78-21-7-14-3-157-166-2-89; 17-55 + 21-14-77-78-3-127-54-81-260-165; 17-55 + 137-16-21-76-65-108-240-111-170-150; 17-55 + 222-21-16-9-113-11-2-197-34-413 и др.
IV группировка афалин	«ядро» – 77 и 78	77-78 + 21-14-22; 77-78 + 17-55; 77-78 + 14; 77-78 + 34; 77-78 + 55-1-16-137; 77-78 + 3-14-21-3; 77-78 + 3-14-21-22 Временные объединения: 77-78 + 21-22-65-81-27; 77-78 + 17-170-61-47-57; 77-78 + 14-230-11-120-85-113; 77-78 + 3-29-34-2-11-240; 77-78 + 55-7-21-3-79-240-47-67-13-33; 77-78 + 21-22-413-132-91-120-301-157-98-113-65-108 и др.

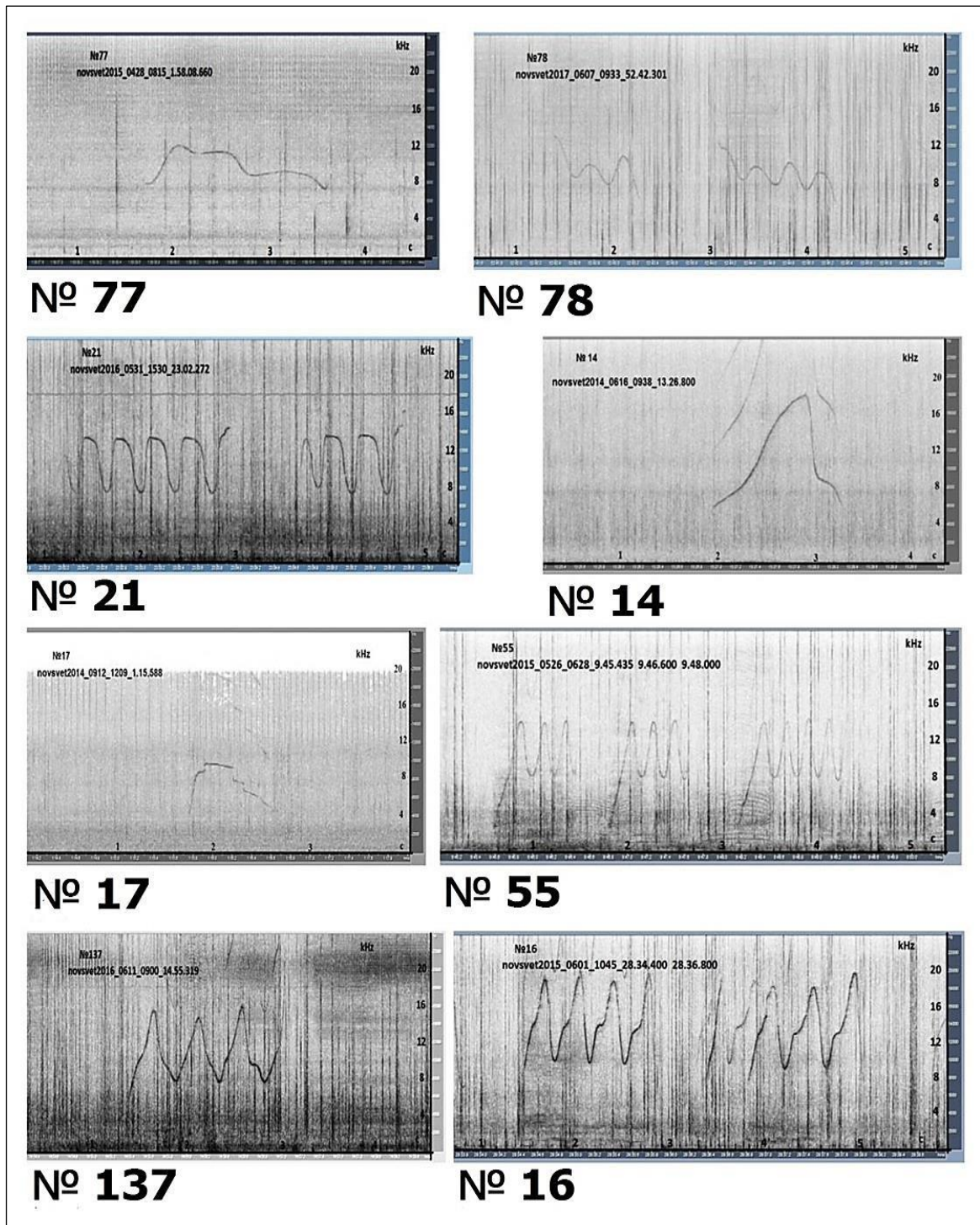


Рис. 15. Выделенные типы «свистов-автографов», продуценты которых формировали наиболее устойчивые пары — «ядра» (пояснения см. в тексте)

Предполагаемая структура сообщества в целом может быть представлена в виде своеобразного «поля», в котором, на основании частоты ассоциирования особей, можно выделить «центральную» (А), «промежуточную» (Б) и «периферийную» (В) зоны (рис. 16).

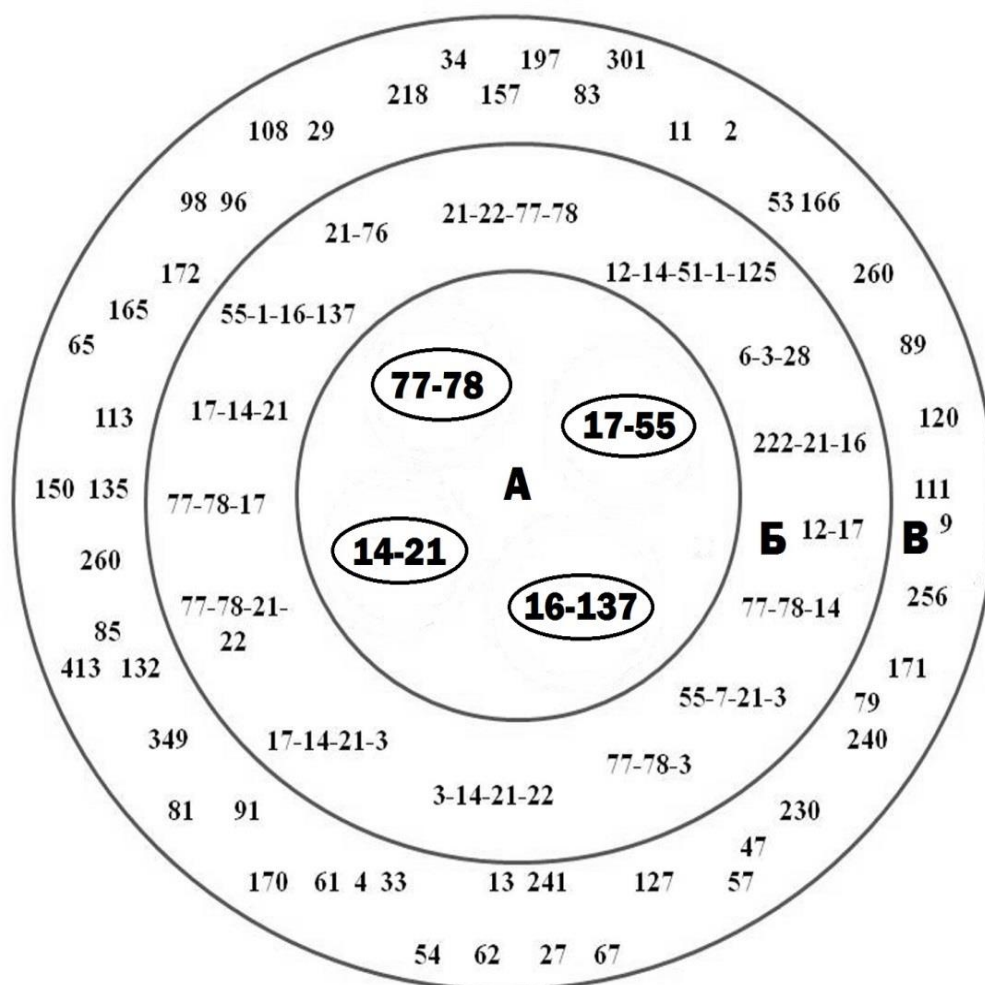


Рис. 16. Структура исследуемого сообщества:

А — номера типов «свистов-автографов» афалин, предположительно являющихся «ядрами» групп;

Б — номера типов «свистов-автографов» афалин, которые образуют наиболее часто встречающиеся группы;

В — номера типов «свистов-автографов» афалин, регулярно формирующие с особями из зон — А и Б более крупные объединения

Распределение черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Varabash, 1940) в других районах прибрежной акватории Крыма

Прибрежная акватория массива Карадаг, Юго-Восточный Крым

В ходе анализа акустических данных, собранных за весь период этолого-акустических исследований (эпизодические наблюдения в 2015–2017 гг., наблюдения в летний сезон 2020 г., и регулярные наблюдения 2021–2022 гг.) в акватории массива Карадаг (рис. 17), по персонифицированным звуковым сигналам — «свистам-автографам» было идентифицировано 99 особей афалин. Из них 49 типов «свистов-автографов» (и, соответственно, особей афалин) зарегистрированы впервые в данной акватории. Кроме того, были определены 50 типов «свистов-автографов», которые ранее уже встречались в нашем основном районе работ (прибрежная акватория м. Меганом – м. Агир) (рис. 19); данные особи относятся как к транзитной группировке афалин — 40 типов «свистов-автографов», так и к резидентной — 10 типов «свистов-автографов» (рис. 18, табл. 7).



Рис. 17. Район проведения этолого-акустических исследований в акватории массива Карадаг (Карадагский природный заповедник), Юго-Восточный Крым



Рис. 18. Идентифицированные типы «свистов-автографов» в акватории массива Карадаг

Таблица 7. Типы «свистов-автографов» афалин, зарегистрированные в акватории Карадагского природного заповедника, за период 2015–2017, 2020–2022 гг. этолого-акустических наблюдений. Здесь и далее жирным шрифтом (в данном разделе) выделены типы «свистов-автографов», идентифицированные впервые в акватории Карадагского природного заповедника

Типы «свистов-автографов», зарегистрированные как в акватории м. Карадаг, так и в акватории м. Меганом – м. Агир (50 типов)		Типы «свистов-автографов», зарегистрированные впервые в акватории м. Карадаг (49 типов)
Типы, относящиеся к резидентной группировке особей афалин акватории м. Меганом – м. Агир	Типы, относящиеся к транзитной группировке особей афалин акватории м. Меганом – м. Агир	<p>Всего 49 особей: 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660</p>
Всего 10 особей: 4, 17, 33, 51, 62, 91, 96, 135, 241, 413	Всего 40 особей: 5, 8, 15, 32, 38, 40, 48, 52, 66, 84, 87, 95, 102, 104, 112, 130, 134, 159, 203, 213, 228, 229, 236, 239, 247, 274, 279, 283, 302, 303, 310, 320, 368, 385, 388, 391, 395, 416, 425, 438	

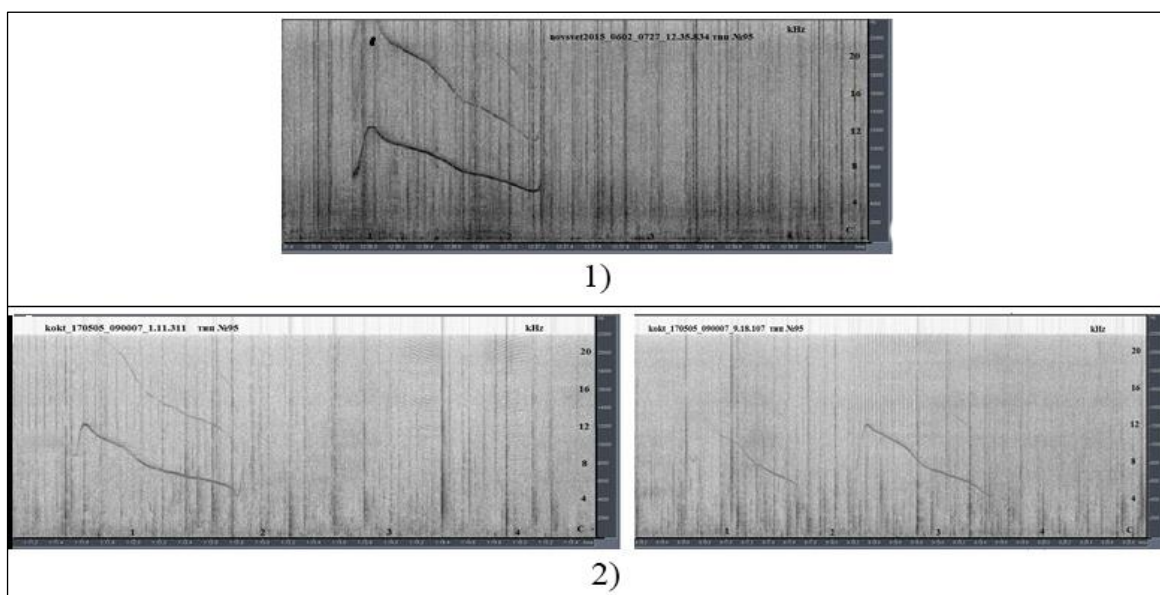


Рис. 19. «Свист-автограф» тип 95: 1) Тип 95 «свиста-автографа» зарегистрирован в акватории м. Меганом – м. Агир; 2) Тип 95 «свиста-автографа» зарегистрирован в акватории массива Карадаг, данный тип «автографа» относится к транзитной группировке афалин акватории м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым

Частота встречаемости зарегистрированных типов «свистов-автографов» представлена в виде графика (рис. 20).

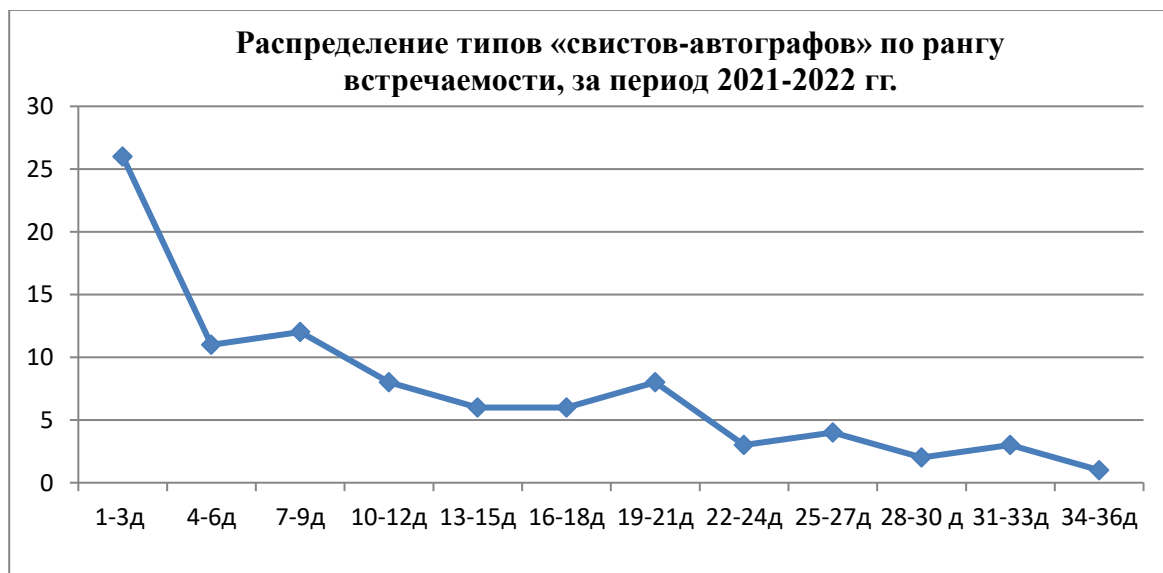


Рис. 20. Частота встречаемости типов «свистов-автографов» в акватории Карадагского заповедника за период 2021–2022 гг. По горизонтали: число дней наблюдений (с разбивкой на трехдневные интервалы), в течение которых наблюдалось то или иное количество типов «свистов-автографов». По вертикали: общее количество типов «свистов-автографов», наблюдавшихся в течение данного числа дней

Как видно из графика, частота встречаемости различных типов «свистов-автографов» различается. Перелом кривой ориентировочно происходит на двух временных отрезках, на основании чего можно условно выделить три группировки особей, которые посещали Карадагскую акваторию:

I группировка. Посещала данную акваторию в течение от 1 до 6 дней наблюдений (не регулярно) — всего 37 особей со следующими типами «автографов»: 95, 112, 134, 229, 239, 279, 303, 320, **467, 468, 479, 487**, 228, 236, 388, 413, 416, **469, 490**, 96, 104, 213, 438, **483, 485, 488**, 283, 368, 385, 391, **480, 486, 38, 477, 484, 470, 476.**

В I группировке присутствуют 22 особи, которые ранее были зарегистрированы в нашем «эталонном» районе исследований — акватория м. Меганом – м. Агир, и являются представителями транзитной группировки (20 особей) и резидентной группировки (2 особи).

II группировка. Посещала данную акваторию в течение от 7 до 21 дня наблюдений (относительно регулярно) — всего 40 особей со следующими типами «автографов»: 4, 33, **475, 478, 481, 495**, 52, **472, 496**, 425, **471, 647**, 84, 91, 40, **482, 498, 648, 650**, 51, 48, 87, **649, 651, 492, 652**, 274, **497, 473**, 17, 247, **474, 5, 32, 494, 658, 659**, 8, 241, **654.**

Во II группировке зарегистрировано 17 особей, ранее отмеченных на акватории м. Меганом – м. Агир, которые являются представителями транзитной группировки (11 особей) и резидентной группировки (6 особей).

III группировка. Посещала данную акваторию в течение от 22 до 36 дней наблюдений (регулярно) — всего 13 особей со следующими типами «автографов»: 15, 310, **655, 656, 653**, 302, **500, 657, 660**, 135, 62, **646**, 66.

В III группировке отмечено появление в данной акватории 6 особей афалин из акватории м. Меганом – м. Агир, которые являются представителями транзитной (четыре особи) и резидентной (две особи) группировок.

Проведенные исследования показали, что в акватории Карадагского природного заповедника наблюдаются как смешанные группы дельфинов, представляющие собой кооперацию особей, приходящих из акватории м. Меганом – м. Агир, с особями с Карадагского района, так и группы особей, которые идентифицированы впервые в Карадагской акватории и не регистрировались ранее в акватории нашего «эталонного» района работ.

Проведенные исследования показали, что в акватории Карадагского природного заповедника наблюдаются как смешанные группы дельфинов, представляющие собой кооперацию особей, приходящих из акватории м. Меганом – м. Агир, с особями с Карадагского района, так и группы особей, которые идентифицированы впервые в Карадагской акватории и не регистрировались ранее в акватории нашего «эталонного» района работ.

Необходимо отметить, что те особи, которые регистрировались только в акватории Карадагского природного заповедника, и акустически не отмечались в нашем «эталонном» районе работ, могут являться

представителями группировок, относящихся к сообществам, которые обитают далее по побережью в восточном направлении. В настоящее время достоверно не известно, насколько локальны резидентные группировки афалин, и где проходят ориентировочные границы их ареалов. Внесению ясности в этот вопрос могут способствовать дальнейшие долгосрочные круглогодичные этолого-акустические исследования.

Прибрежная акватория б. Ласпи – б. Батилиман – б. Балаклавы – м. Фиолент, Юго-Западный Крым

Из всего массива (более 17000) свистовых сигналов афалин, зарегистрированных в акватории Юго-Западного Крыма (рис. 21) за период наблюдений 2017–2018 гг., выделен 81 тип, отнесенный к «автографам» особей; данные свисты были включены в общую базу — каталог «свистов-автографов».



Рис. 21. Район проведения этолого-акустических исследований в акватории Юго-Западного Крыма, м. Сарыч – б. Ласпи – б. Батилиман – б. Балаклавы – м. Фиолент

Из выделенных 81 типа «свистов-автографов» афалин, 8 типов «автографов» ранее были идентифицированы в районе м. Меганом – м. Агир: 31, 52, 94, 133, 134, 219 относятся к транзитной группировке афалин и 55, 89 — к резидентной.

Новым 72 типам «автографов» (рис. 23), которые впервые были идентифицированы в данной акватории, присвоены порядковые номера: 501, 502, 503, 506–529, 531–535, 538–553, 555–562 и 564–580.

Кроме того, дополнительно выделено 9 типов «свистов-автографов», которые необходимо уточнить при продолжении акустических исследований.

В качестве примеров можно привести:

– тип 89 «свиста-автографа», относящийся к резидентной группировке афалин акватории м. Меганом – м. Агир (впервые акустически идентифицирован в указанной акватории в мае 2015 г., за весь период наблюдений, регистрировался на протяжении 19 дней наблюдений); в акватории б. Ласпи – б. Батилиман отмечался в течение одного дня наблюдений — 12.07.2018 г. (см. Приложение 1);

– тип 219 «свиста-автографа», относящийся к транзитной группировке афалин акватории м. Меганом – м. Агир (всего регистрировался в данной акватории в течение 3-х дней наблюдений, впервые — в декабре 2016 г.). В последующем указанный «автограф» зарегистрирован во время яхтенного перехода 13.06.2018 г., по маршруту б. Балаклавы – б. Батилиман – б. Ласпи, а также во время проведения стационарных береговых наблюдений в б. Ласпи – б. Батилиман — 17.07.2018 г., т. е., всего тип 219 «свиста-автографа» идентифицирован в акватории Юго-Западного Крыма в течение 2 дней наблюдений;

– тип 94 «свиста-автографа» относится к транзитной группировке афалин Юго-Восточного Крыма (регистрировался в акватории м. Меганом – м. Агир в течение 9-ти дней наблюдений, впервые идентифицирован в июне 2015 г.). Данный «свист-автограф» был встречен в акватории б. Балаклавы при переходе на яхте по маршруту б. Балаклавы – б. Батилиман – б. Ласпи 19.06.2017 г. и 20.06.2017 г.; далее — во время стационарных береговых наблюдений в б. Ласпи – б. Батилиман — 12.07.2018 г., 16.07.2018 г. и 22.07.2018 г. Таким образом, всего тип 94 «свиста-автографа» зарегистрирован в акватории Юго-Западного Крыма, в течение 5-ти дней наблюдений.

Распределение частоты встречаемости зарегистрированных типов «свистов-автографов» отображено на рисунке 22; на графике по горизонтали указано число дней наблюдений, в течение которых наблюдалось то или иное количество типов «свистов-автографов», по вертикали — отображено общее количество типов «свистов-автографов», наблюдавшихся в течение данного числа дней. Так, 53 типа «свиста-автографа» зарегистрировано в течение одного дня наблюдений; 14 типов «свистов-автографов» — в течение двух дней наблюдений; 9 типов «свистов-автографов» зарегистрировано в течение трех дней наблюдений; 2 типа «свиста-автографа» — в течение четырех дней наблюдений; 3 типа «свиста-автографа» — в течение пяти дней наблюдений.

Проведя анализ встречаемости тех или иных типов «свистов-автографов», ассоциированных между собой, можно выделить следующие устойчивые пары и объединенные группы, средней численностью 2–4 особи (табл. 8).



Рис. 22. Динамика распределения типов «свистов-автографов» (пояснения см. в тексте)

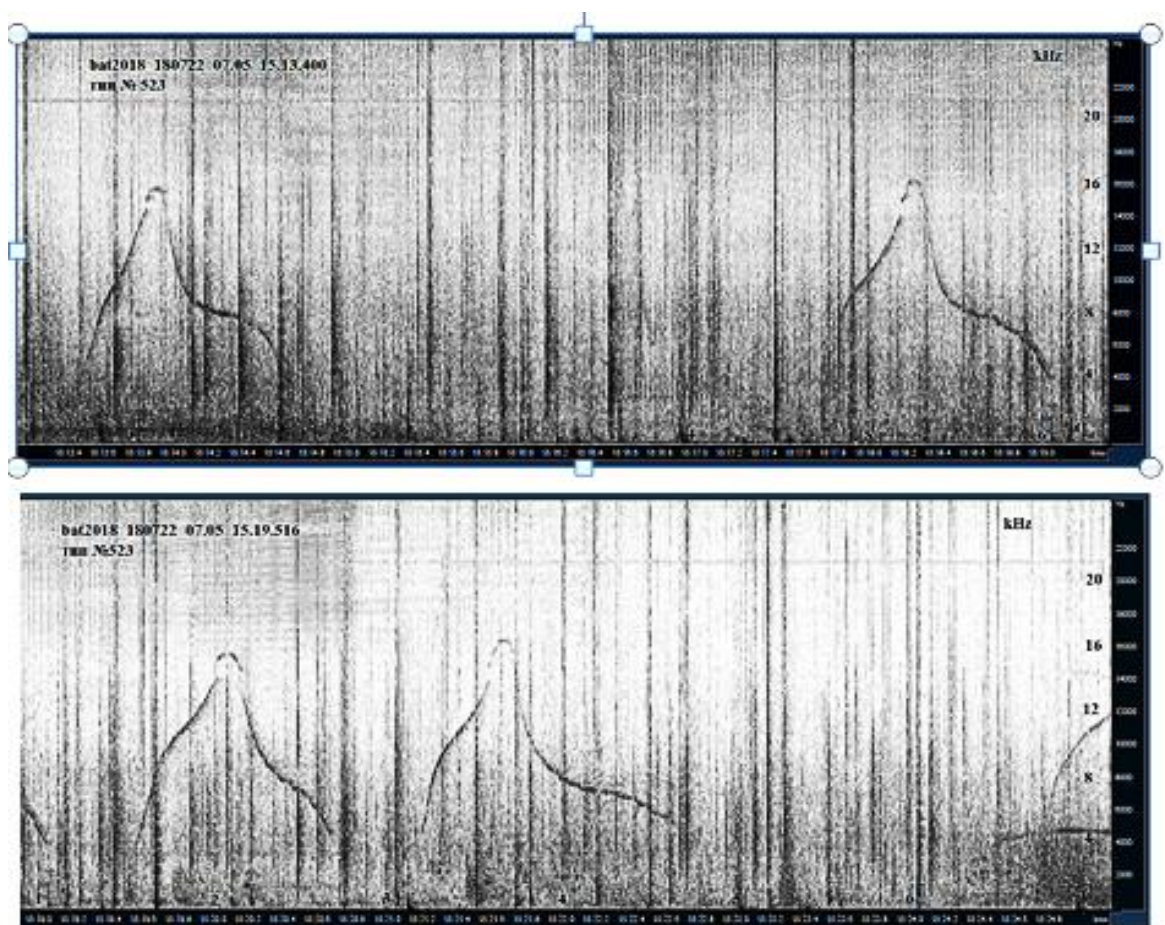


Рис. 23. Пример «свиста-автографа» (тип 523 и его вариации на протяжении серии), зарегистрированного в акватории б. Батилиман – б. Ласпи

Таблица 8. Формирование групп и устойчивых пар особей в акватории б. Ласпи – б. Батилиман – б. Балаклавы – м. Фиолент, Юго-Западный Крым

Группы и пары	Номер типа «свиста-автографа»
I группа	94, 515, 557, 560
II группа	501, 503, 551
III группа	545, 548, 219, 527
IV группа	517, 526, 566
устойчивые пары особей	94, 515; 517, 527; 503,134; 133, 547; 510, 547; 524, 510; 501, 551; 516, 542; 517, 566

В качестве характерного поведения афалин, помимо миграционного, можно отметить различные формы поисково-охотничьего. При пребывании в исследуемом районе афалины часто рассредоточивались парами и поодиночке на большом пространстве, при этом обычно происходила индивидуальная поимка рыбы. Несколько раз были зарегистрированы коллективные формы охоты, группами по 5–6 особей, отмечались элементы «каруселей» и «котлов», на различном расстоянии от берега, от 100 м до 1 км, а также неоднократно отмечались заходы особей в мелководную часть бухты.

Прибрежная акватория г. Алушта – п. Партенит – м. Аю-Даг – п. Гурзуф – г. Ялта – м. Ай-Тодор – п. Гаспра – п. Кацивели – п. Симеиз – г. Алушка, Южный Крым

В летний сезон 2017 г. был осуществлен яхтенный переход в акваторию Южного и Юго-Западного Крыма, а в летний сезон 2018 г. проведен яхтенный переход из акватории Южного Крыма в Юго-Восточном направлении, с заходами в бухты и стоянками в них, как описывалось выше.

В данном подразделе приведены результаты с отрезка маршрутов вдоль Южного Крыма (рис. 24); акустические данные были объединены с собранными ранее.

Всего на данном участке яхтенного маршрута было зарегистрировано 1598 тональных сигналов, отнесенных к «свистам-автографам» афалин; среди них в ходе дальнейшей обработки акустического материала идентифицирован 41 тип, еще 9 типов «автографов» требуют дальнейших уточнений.

Среди выделенных 41 типа «свистов-автографов», установлено 6 типов (с номерами 243, 251, 322, 364, 416, 417), которые ранее уже были зарегистрированы в акватории нашего основного района работ — м. Меганом – м. Агир; особи афалин с указанными типами «свистов-автографов» являются представителями транзитной группировки сообщества афалин Юго-Восточного Крыма.

Остальным новым 35-ти типам «свистам-автографам» присвоены порядковые номера с 600 по 634.



Рис. 24. Район проведения этолого-акустических исследований. Прибрежная акватория Южного Крыма, г. Алушта, м. Аю-Даг (п. Партенит, п. Гурзуф), г. Ялта, м. Ай-Тодор (п. Гаспра), п. Кацивели, п. Симеиз и г. Алушка

Проанализировав степень встречаемости и пространственного распределения типов «свистов-автографов» в акватории Южного Крыма (м. Ай-Тодор – п. Гаспра – г. Алушка – п. Симеиз), где были выполнены акустические записи в течение двух дней подряд (17.06.2017 г. и 18.06.2017 г.), можно проследить формирование 2-х группировок афалин, а также выделить отдельную группу особей, которая регистрировалась в течение указанных двух дней наблюдений в составе I и II группировок (табл. 9).

Таблица 9. Формирование группировок особей афалин в акватории м. Ай-Тодор – п. Гаспра – г. Алушка – п. Симеиз

№ группировки, Дата регистрации	Количество идентифицированных особей	Номера типов «свистов-автографов»
1	2	3
I группировка, 17.06.2017 г.	28	251, 322, 416, 417, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623

1	2	3
II группировка, 18.06.2017 г.	17	243, 364, 416, 417, 602, 610, 624, 625, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634
Группа особей, акустически зарегистрированная в течение 17.06. и 18.06.2017 г.	4	416, 417, 602, 610

На рисунке 25 показаны примеры «свистов-автографов», которые регистрировались в акватории п. Симеиз (Южный Крым) в течении 17–18.06.2017 г.

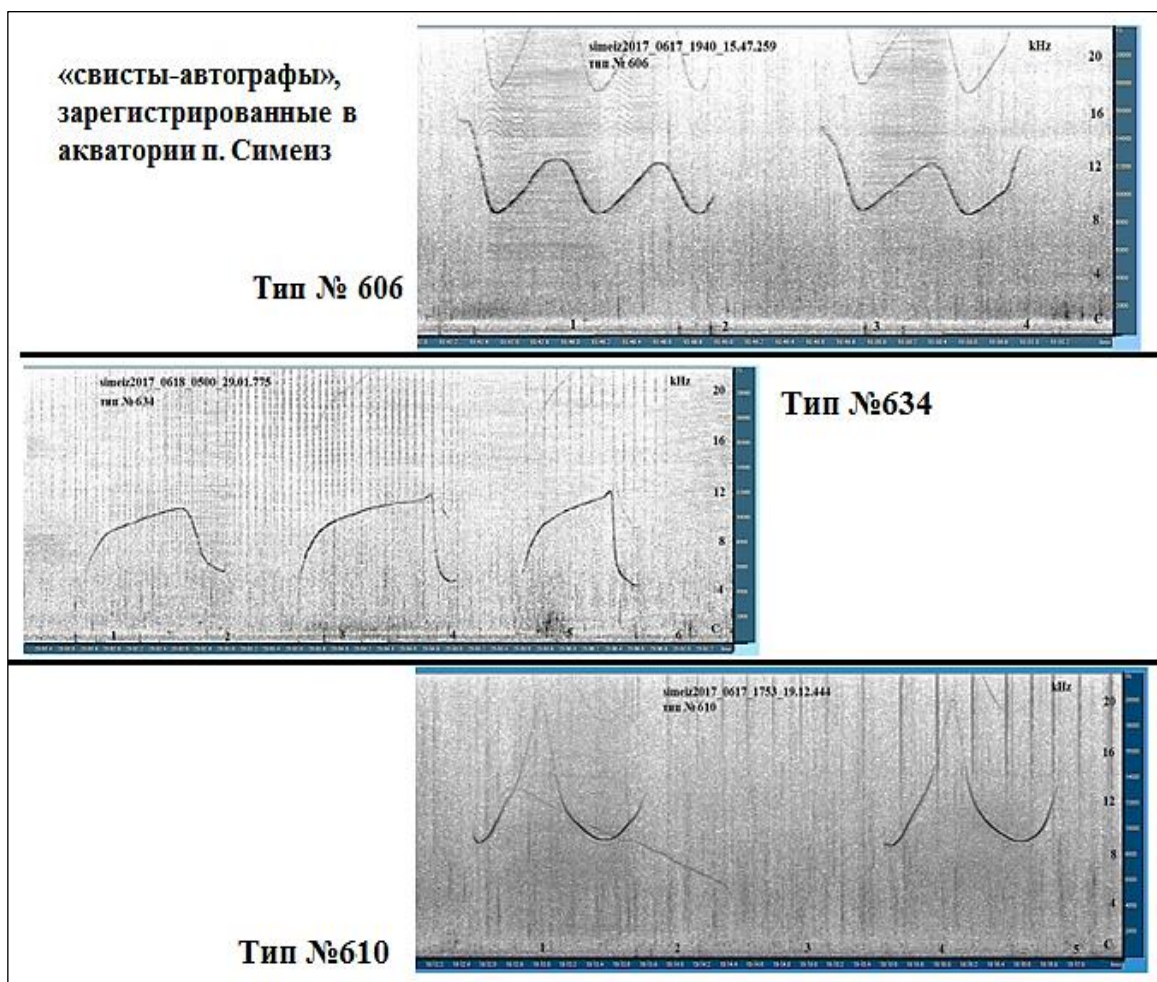


Рис. 25. Примеры «свистов-автографов», зарегистрированные в акватории п. Симеиз, Южный Крым

В последующем еще один яхтенный переход был проведен в июле 2018 г. по маршруту г. Ялта – м. Аю-Даг (п. Партенит, п. Гурзуф) – г. Алушта,

далее в юго-восточном направлении, в район нашего основного круглогодичного мониторинга. Ниже приводятся данные, полученные с участка маршрута: г. Ялта – м. Аю-Даг (п. Партенит, п. Гурзуф) – г. Алушта.

Этолого-акустические наблюдения проводились в течение четырех дней, с 03.07.2018 г. по 05.07.18 г., в ходе обработки акустических записей всего выделено 1680 тональных «свистов-автографов» афалин. Из них идентифицированы 4 типа, а 21 тип «автографов» требуют дальнейшего уточнения при продолжении акустических работ.

Следует отметить, что из идентифицированных четырех типов «свистов-автографов» (6, 69, 283, 460), три типа ранее были зарегистрированы в акватории м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым.

Так, тип 6 (встречен в акватории г. Ялта 03.07.2018 г.) относится к резидентной группировке сообщества афалин акватории м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым (рис. 26). Данный «свист-автограф» впервые идентифицирован в основной акватории в мае 2014 г. и в дальнейшем зарегистрирован за весь период проведенных исследований 2014–2018 гг. в течение 35 дней наблюдений. Типы «свистов-автографов» 69 и 283 относятся к транзитной группировке афалин указанного района.

Лишь один тип «свиста-автографа» идентифицирован впервые; под номером 460 он был внесен в единую базу — каталог «свистов-автографов» афалин.

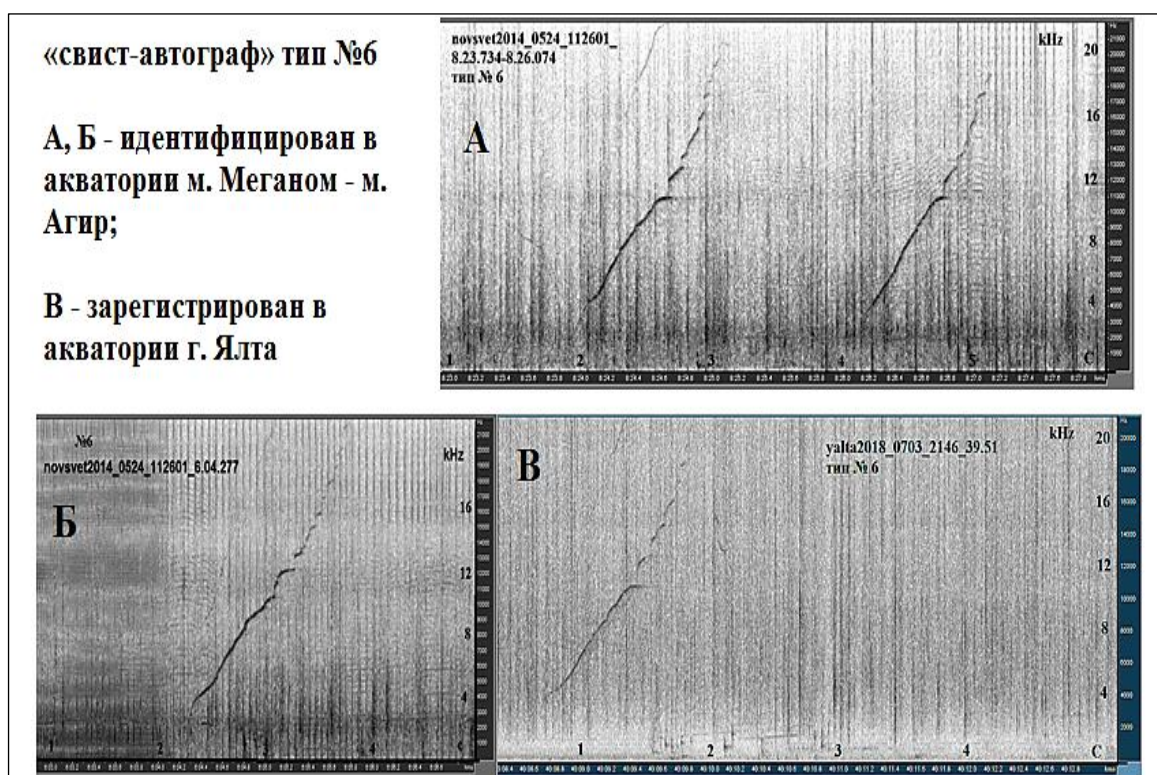


Рис. 26. «Свист-автограф» тип 6, который относится к резидентной группировке сообщества афалин акватории м. Меганом – м. Агир и в акватории г. Ялта

Прибрежная акватория г. Евпатория – зал. Донузлав – м. Тарханкут, Западный Крым

В акватории г. Евпатория – зал. Донузлав – м. Тарханкут 16.07 и 17.07.2018 г. проходил один из участков маршрута яхтенного перехода, о котором говорилось выше (рис. 27).

По акустическим данным, всего было идентифицировано 10 типов «свистов-автографов», один из них — тип 273 был ранее идентифицирован в акватории м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым. Данный тип относится к транзитной группировке афалин акватории м. Меганом – м. Агир, впервые зарегистрирован в феврале 2016 г., в последующем встречался на протяжении 9 дней наблюдений за период исследований 2014–2018 гг. В евпаторийской акватории указанный тип «свиста-автографа» отмечен в течение одного дня наблюдений — 16.06.2018 г.



Рис. 27. Район проведения этолого-акустических исследований в прибрежной акватории Западного Крыма, г. Евпатория – зал. Донузлав – м. Тарханкут

Остальные 9 типов «свистов-автографов» были идентифицированы впервые, им присвоены порядковые номера из общей базы каталога «свистов-автографов» с 590 по 598 (рис. 28).

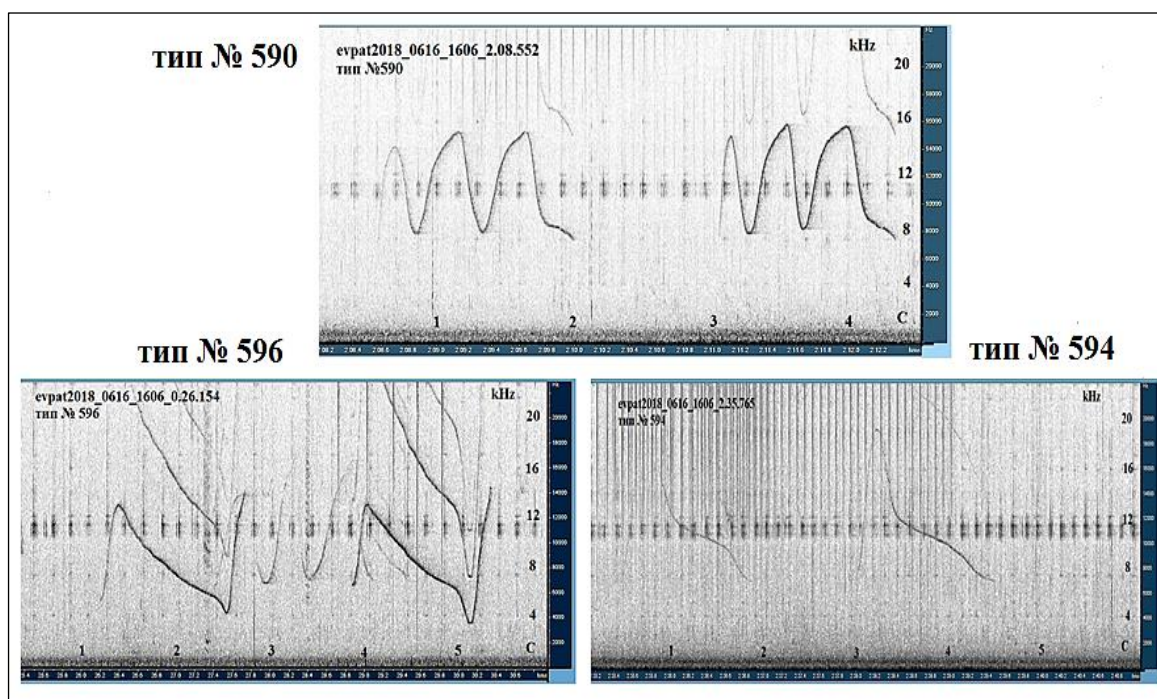


Рис. 28. Примеры «свистов-автографов» афалин, идентифицированные в прибрежной акватории Западного Крыма

Керченский пролив, прибрежная акватория Восточного Крыма

Работы проводились в летний сезон 2019 г., в двух точках побережья, равноудаленных от Крымского моста и осуществлялись в три этапа 15–28.05.2019 г., точка «северная», 10–30.07.2019 г., точка «южная», 31.07–17.08.2019 г., точка «северная» (рис. 29).

Всего было проведено около 50 дней наблюдений, выполнено 150 часов акустических записей, идентифицировано 26 особей афалин по индивидуальным звуковым сигналам «свистам-автографам». Зарегистрированным типам «свистам-автографам» присвоены следующие свободные номера из базы-каталога: 504, 540, 554, 563, 581–589, 599, 634–645.

В период проведения наблюдений афалины появлялись регулярно небольшими группами до 5 особей. Преимущественное направление миграций в утренние часы — со стороны Крымского моста к Азовскому морю. Во второй половине дня обычно отмечалось обратное движение. Чаще всего отмечался характерный охотничий тип поведения. Охоты как индивидуальные, так и коллективные неоднократно регистрировались в районе стационарного ставного невода, находящегося примерно в 800 м севернее наблюдательного пункта (рис. 30). В течение всего периода

наблюдений отмечалась группа, состоящая из самки с детенышем и взрослой особи, совершавшая регулярные проходы параллельно берегу (минимальное удаление 15–20 м) с периодическими охотами на крупную рыбу. При этом дельфины довольно часто находились на расстоянии нескольких метров от купающихся в море людей.



Рис. 29. Район проведения этолого-акустических работ в Керченском проливе



Рис. 30. Охота афалин возле ставника в районе наблюдательного пункта

Проанализировав степень встречаемости типов «свистов-автографов» можно проследить формирование пар и групп особей афалин (табл. 10).

Таблица 10. Формирование устойчивых пар и групп афалин в исследуемом районе

Пары и группы	Номера типов «свистов-автографов»
Устойчивые пары особей дельфинов	582, 634; 587, 637; 581, 583; 583, 587;
Группы из четырех особей дельфинов	504, 581, 583, 587; 581, 583, 587, 504;
Группы из пяти и более особей дельфинов	582, 583, 584, 585, 586; 540, 587, 588, 589, 599; 554, 563, 599, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645

Встречаемость особей, отнесенных к резидентной и транзитной группировкам афалин акватории м. Меганом – м. Агир в сообществах афалин Юго-Восточного, Восточного, Юго-Западного, Южного и Западного Крыма

Всего за период с 2014 по 2022 г. включительно в ходе этолого-акустических исследований, проведенных в разных районах прибрежной акватории Крыма было акустически идентифицировано и описано 665 типов «свистов-автографов», которые внесены в единую базу – каталог. Кроме того, около 150 тональных свистовых сигналов требуют дальнейших утонений при продолжении выполнения данных акустических исследований.

В основном районе работ (акватория м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым) по «свистам-автографам» идентифицирована 451 особь афалины, из которых 384 — это особи, относящиеся к транзитной группировке афалин, а 67 — к резидентной группировке.

При этом, в других исследованных районах прибрежной акватории Крыма было зарегистрировано 55 типов «свистов-автографов» особей, которые относятся к транзитной группировке афалин, и 13 типов «свистов-автографов» особей, которые относятся к резидентной группировке афалин акватории м. Меганом – м. Агир (табл. 11).

В период проведения исследований в районе Керченского пролива там не были идентифицированы особи афалин, относящиеся к транзитной и резидентной группировкам нашего основного района работ — акватории м. Меганом – м. Агир (Юго-Восточный Крым). В то же время зарегистрированы случаи обнаружения особей из транзитной группировки афалин акватории м. Меганом – м. Агир в нескольких районах Южного и Юго-Западного Крыма, а также в акватории Карадагского природного заповедника (Юго-Восточный Крым), непосредственно граничащей с акваторией м. Меганом – м. Агир.

Таблица 11. Встречаемость особей из транзитной и резидентной группировки афалин акватории м. Меганом – м. Агир в других районах прибрежной акватории Крыма (в таблице жирным шрифтом выделены номера типов «свистов-автографов», которые встречались в нескольких районах исследований)

Исследуемый район прибрежной акватории Крыма	Число особей, отнесенных к транзитной и резидентной группировкам акватории м. Меганом – м. Агир (основного района исследований)	Номера типов «свистов-автографов»
Юго-Восточный Крым (м. Меганом – м. Агир)	451 — всего 384 — транзитная 67 — резидентная	№№ 1–451
Юго-Восточный Крым (м. Кара-Даг)	50 — всего 40 — транзитная 10 — резидентная	№№ 5, 8, 15, 32, 38, 40, 48, 52 , 66, 84, 87, 95, 102, 104, 112, 130, 134 , 159, 203, 213, 228, 229, 236, 239, 247, 274, 279, 283 , 302, 303, 310, 320, 368, 385, 388, 391, 395, 416 , 425, 438; №№ 4, 17, 33, 51, 62, 91, 96, 135, 241, 413
Западный Крым	1 — всего 1 — транзитная	№ 273
Юго-Западный Крым	8 — всего 6 — транзитная 2 — резидентная	№№ 31, 52 , 94, 133, 134 , 219; №№ 55, 89
Южный Крым	9 — всего 8 — транзитная 1 — резидентная	№№ 69, 243, 251, 283 , 322, 364, 416 , 417; № 6
Восточный Крым	Не обнаружено	—

Можно предположить, что особи из транзитной группировки нашего основного района работ являются представителями резидентных сообществ афалин акватории Южного и Юго-Западного Крыма. Ясность в данный вопрос смогут внести дальнейшие долгосрочные этолого-акустические исследования.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проведение комплексного мониторинга китообразных в естественной среде обитания всегда было связано с определенными методическими и методологическими трудностями, обусловленными специфическими особенностями образа жизни этих животных. В представленной работе, наряду с визуальными наблюдениями, впервые применен в естественной среде обитания метод акустической идентификации афалин по продуцируемым ими персонифицированным сигналам — «свистам-автографам». Они составляют до 80 % вокального репертуара тональных сигналов каждой особи и продуцируются дельфинами регулярно (Агафонов и др., 2016, 2017, 2018); при анализе наблюдений в море число зарегистрированных типов «автографов» в пределах 20 %-ной погрешности соответствует количеству наблюдаемых особей. Таким образом, акустический метод учета численности и миграций афалин следует считать значительно более точным, чем визуальные наблюдения и фотоидентификацию, однако воспользоваться его результатами возможно только спустя некоторое время после наблюдений, проведя довольно длительную и сложную обработку акустических записей. Визуальная идентификация и фотоидентификация происходят непосредственно в момент наблюдений, но объем факторов, на основании которых они осуществляются (природные «метки» на коже дельфинов, характерные формы плавников и т. д.) является существенно меньшим, а у большинства дельфинов характерные признаки, доступные на расстояниях, с которых производятся наблюдения, вообще отсутствуют. Комбинация же обоих методов позволила произвести достаточно подробное описание динамики структуры наблюдаемых групп дельфинов, типов поведенческой активности, и в какой-то степени — возрастного и полового состава групп.

Резюмируя результаты анализа визуальных наблюдений и аудиозаписей, сделанных в 2014–2022 гг., можно заключить следующее.

В основном районе работ — акватория м. Меганом – м. Агир, существуют две группировки афалин: транзитная и резидентная. В резидентную группировку входят 67 особей-продуцентов соответствующих типов «свистов-автографов», эти дельфины пребывают в исследуемой акватории достаточно регулярно (наблюдались в течение 19–61 дня — рис. 10). Вторая группировка — транзитная, в нее входят 384 особи, и, соответственно, им принадлежат 384 типа «свистов-автографов», которые регистрировались значительно реже, чем «свисты-автографы» дельфинов из резидентной группировки. Особи из транзитной группировки посещали указанную акваторию нерегулярно, с большими перерывами между появлениями (в течение от 1 до 18 дней наблюдений, причем 19 особей были замечены в течение только одного из дней). Качественный анализ встречаемости «свистов-автографов», принадлежащих особям из резидентной группировки показал наличие, по крайней мере, четырех устойчивых пар,

являющихся «ядрами» для формирования более крупных ассоциаций. Таким образом, структура исследуемого сообщества афалин может быть представлена в виде своеобразного «поля», в котором, на основании частоты ассоциирования особей, можно выделить «центральную», «промежуточную» и «периферийную» области (рис. 16).

Сравнивая результаты, полученные в основной исследуемой акватории (м. Агир – м. Меганом, Юго-Восточный Крым), с данными, собранными в других районах побережья Крыма, можно отметить, что там, помимо «местных» афалин, неоднократно встречались особи, относимые нами к резидентной и транзитной группировкам основного района.

Представляется целесообразным сравнить полученные нами результаты с результатами аналогичных исследований, проведенных ранее в других регионах. В качестве материала для сравнения были использованы данные, собранные на восточном (Odell et al., 1990) и западном (Scott et al., 1990) побережьях Флориды (США), в акватории Тарханкутского п-ова (Крым, СССР) (Белькович, 1978) и в эстуарии р. Садо (Португалия) (Harzen, 1995; dos Santos et al., 1987; dos Santos et al., 2005).

Многолетние исследования Оделла и Аспера (70–80-е гг. XX века) проходили в акваториях нешироких лагун, протянувшихся параллельно берегу на несколько десятков километров в районе мыса Канаверал (Индиан Ривер и Банана Ривер); от Атлантического океана они были отделены песчаными косами. Для идентификации и учета дельфинов авторы, помимо регистрации естественных индивидуальных признаков, использовали методику мечения животных. Для этого дельфинов отлавливали и, при помощи специальных клейм, замороженных в жидком азоте, ставили трехзначные номера на кожу; после нанесения метки дельфины отпускались. Всего были перемечены 134 особи; последующие наблюдения показали, что клеймо сохраняется в течение нескольких лет, не причиняя вреда дельфину.

Данная методика, естественно, существенно повысила точность учета и идентификации особей. Всего, таким образом, общая численность афалин была определена в 200–300 особей. Авторами подчеркивалась локальность исследуемого сообщества, тяготение отдельных групп к определенным участкам акватории. Вся жизнедеятельность афалин происходила только в пределах лагун, выходов в открытый океан не отмечалось (Odell, Asper, 1990).

С 1976 г. группа Скотта и Веллса проводила наблюдения за афалинами в заливе Сарасота; с 1980 г. исследуемая акватория стала включать соединенный с ним залив Тампа, а также близлежащее побережье Мексиканского залива. Проведенный авторами учет численности дельфинов показал, что во всём районе, охваченном исследованиями, обитает примерно 350 особей, в заливе Сарасота — около 100. На протяжении нескольких лет наблюдений общая численность афалин изменилась незначительно.

Специальное внимание было уделено социальной структуре сообщества. По результатам наблюдений авторами было показано, что афалины ассоциируются в группы (bands), объединяющие особей

определенного пола и возраста. Наиболее стабильными оказались группы, состоящие из самок с детенышами. Всего в заливе Сарасота были выделены четыре подобные группы, причем для каждой из них был характерен собственный локальный участок преимущественного обитания. Средний размер группы был определен в семь особей, однако при этом постоянно отмечались переходы дельфинов из одних групп в другие. Кроме того, наблюдались периодические объединения групп в более крупные образования, получившие название «стаи» (shools). Отдельно выделялись группы самцов, которые более свободно перемещались по акватории и не были связаны с определенными группами самок с детенышами. Отмечалась также группа самцов-подростков, державшаяся обособленно от всех остальных групп. После расширения района наблюдений, были замечены случаи «обмена» особями между сообществами, обитающими в заливах Сарасота и Тампа (Scott et al., 1990).

Комплексные исследования локального сообщества черноморской афалины осуществлялись Институтом океанологии им. П. П. Ширшова АН СССР и Московским Государственным университетом им. М. В. Ломоносова в 1974–1980 гг. в акватории Тарханкутского п-ова (Крым). Целями исследований являлись оценка численности и миграций дельфинов в исследуемом районе, описание социальной структуры сообщества, описание форм поведения, а также классификация и анализ продуцируемых афалинами подводных акустических сигналов. Наблюдения проводились как со стационарных наблюдательных пунктов, расположенных в нескольких точках побережья и оснащенных акустическими комплексами, так и при помощи яхт и катамаранов. Периодически с вертолета велись сезонные авиаучеты численности дельфинов в трехкилометровой прибрежной полосе от оз. Донузлав до района п. Межводного.

Проведенные работы показали, что в весенне-осенний сезон в исследуемой акватории наблюдаются группы афалин численностью до 12–15 особей, внутри которых можно выделить «ядра», состоящие из 3–5 дельфинов. Структура групп довольно динамична, их состав может меняться на протяжении коротких временных интервалов. В дальнейшем в качестве структурных единиц сообщества были предложены такие категории, как «группа», «стадо» и «косяк». Стадо представляет собой естественную ассоциацию дельфинов, характеризующуюся использованием определенной акватории, единством жизнедеятельности, и возможно, родством животных между собой. Группы являются составными частями стад; самостоятельно они существуют в течение не очень продолжительных промежутков времени. Косяк рассматривается как неустойчивое объединение нескольких стад.

Общая численность сообщества в основном районе работ от м. Тарханкут до оз. Донузлав (около 60 км вдоль берега) была оценена приблизительно в 100 особей. Идентификация дельфинов осуществлялась визуально и по фотографиям на основании сравнения формы спинных плавников и характерным меткам на коже. Было установлено, что одни и те

же особи встречались в исследуемой акватории на протяжении нескольких сезонов (Белькович, 1978).

Технические возможности используемой в то время аппаратуры для записи и анализа звуков не позволяли выделять доминирующие типы сигналов и проводить таким образом акустическую идентификацию наблюдаемых дельфинов. Однако в 2000-х гг. сохранившиеся аудиозаписи были оцифрованы и визуализированы в виде спектрограмм. Их анализ продемонстрировал преобладание в репертуаре тональных сигналов характерных «свистов-автографов». Ряд выделенных типов наблюдался в записях, сделанных в разные сезоны, что подтверждает пространственно-временную стабильность сообщества афалин в исследуемом районе (Агафонов и др., 2016).

Исследования сообщества афалин в эстуарии р. Садо и примыкающем к нему зал. Сетубал (Португалия) проводятся с начала 1980-х гг. Наблюдения осуществляются со стационарных наблюдательных пунктов и плавсредств; с начала 2000-х гг. периодически производятся подводные аудиозаписи. Преимущественным направлением исследований является описание и классификация поведенческой активности животных, а также суточных и сезонных ритмов их жизнедеятельности. Основным методом идентификации особей является фотоидентификация (по форме спинных плавников и характерным меткам на них). Таким образом, было идентифицировано несколько десятков дельфинов, встречающихся в исследуемом районе на протяжении многих лет. Данных по общей численности сообщества не приводится. Отмечено, что афалины держатся группами численностью 6–10 особей, иногда объединяющиеся в более крупные образования (dos Santos et al., 1987; dos Santos et al., 2005). Исследователями проводилась также классификация акустических сигналов на основании их физических характеристик. Судя по приведенным спектрограммам, зарегистрировано достаточно большое количество «свистов-автографов» («стереотипных сигналов» в терминологии авторов). Однако «акустического» учета их продуцентов (и сравнения с данными фотоидентификации) не производилось; судя по имеющимся публикациям, авторами вообще не используется понятие «свист-автограф» (dos Santos et al., 2005).

Таким образом, при сравнении результатов наших исследований с зарубежными и более ранними отечественными данными, можно отметить их основное сходство в том, что касается социальной структуры сообществ афалин. Всеми исследователями выделяются элементарные структурные единицы — «ядра», на основе которых строятся более крупные группы. Характерным свойством групп афалин является их нестабильность, переход «ядер» и отдельных особей из группы в группу.

Вместе с тем, полученные нами результаты свидетельствуют о том, что пространственно-временная структура сообщества афалин в исследуемой прибрежной акватории Крыма представляет собой достаточно динамичную картину, и наиболее важным нам представляется вопрос о степени

локальности обитания тех или иных группировок. Результаты зарубежных исследований, приведенных выше, говорят о более стабильной привязке сообществ афалин к локальным акваториям по сравнению с результатами, полученными нами в прибрежной акватории Крыма. Следует, однако, заметить, что работы, результаты которых сравнивались с нашими, проводились в более замкнутых акваториях, что, по-видимому, предопределяет бóльшую локальность образа жизни наблюдаемых популяций. Это относится и к эстуарию р. Садо, и к заливам Сарасота и Тампа, и, тем более, к лагунам Индиан Ривер и Банана Ривер. Районы же проведения наших исследований (прибрежная акватория Крыма) представляют собой участки открытого побережья с неглубоко вдающимися в сушу бухтами и заливами.

Наши результаты показали, например, существование двух группировок афалин, присутствующих в основном районе наблюдений; дельфины, входящие в резидентную часть сообщества, наблюдались значительно чаще, чем транзитные. Известно, что район м. Меганом – м. Агир характеризуется наличием и разнообразием кормовой базы для дельфинов — наличие «зимовальных ям» многих видов рыб, вхождение акватории в часть сезонного миграционного пути для таких видов рыб, как ставрида, окунь, хамса, черноморский шпрот и др. (Майорова, 1950; Тихонов, 1950). В таком случае, на характер жизнедеятельности сообщества в данной акватории должны оказывать сезонные изменения состояния пищевых ресурсов.

Существенно влияют на пространственно-временную динамику сообществ дельфинов и факторы антропогенного характера. В качестве примера можно привести следующий факт. В конце июня – начале августа 2016 г. на п-ове Тарханкут (в основной точке проведения исследований 1974–1980 гг.) по стандартной методике осуществлялся комплексный этолого-акустический мониторинг прибрежной акватории (личное сообщение А. В. Агафонова). За все время наблюдений не было зафиксировано ни одного случая появления афалин (в то время как в конце 1970-х гг. дельфины при благоприятных погодных условиях в это время года наблюдались практически ежедневно). Согласно опросам местных жителей, в 1990-х – начале 2000-х гг. в данном районе производилась хищническая добыча рыбы, результатам которой стало значительное оскудение потенциальных пищевых ресурсов дельфинов. Скорее всего, это и привело к исчезновению зоны сосредоточения сообщества афалин в данной акватории.

Выше уже отмечалось, что при заходах в исследуемые районы рыболовецких сейнеров, осуществлявших траление, нами неоднократно наблюдалось следование за ними дельфинов, пришедших из соседних районов. Общая численность животных при этом могла достигать двух сотен особей. При этом в акустических записях отмечены «свисты-автографы» представителей как транзитной, так и резидентной группировок афалин основного района работ; визуально регистрировалась их кооперация при совместных охотах, а также в ситуациях отдыха с элементами игрового

поведения.

Большим преимуществом наших исследований явилось использование акустического метода идентификации особей по «свистам-автографам», что позволило значительно увеличить точность при описании пространственно-временной структуры исследуемых сообществ. Составление единого каталога «свистов-автографов» на основании результатов анализа акустических записей, произведенным в разных исследованных районах, показало, что отдельные особи афалин могут перемещаться, по крайней мере, в пределах всей прибрежной акватории Крыма.

В то же время, экстраполируя результаты наших работ, можно предположить существование нескольких зон преимущественного обитания афалин в водах прибрежной акватории Крыма со своими транзитными и резидентными группировками (подобно существующим в акватории м. Меганом – м. Агир); в более широком аспекте — выделить сообщества афалин акватории Западного, Юго-Западного, Южного, Юго-Восточного Крыма (рис. 31). В таком случае резидентные дельфины из этих зон могут являться транзитными по отношению к соседним, и наоборот. При этом границы районов акватории, занятых разными сообществами афалин являются достаточно условными и обуславливаются, в основном, общим состоянием пищевых ресурсов в данном районе обитания и их сезонной динамикой. Большую ясность в вопрос о размерах и границах зон обитания сообществ афалин в различных районах прибрежной акватории Крыма могут внести дальнейшие долгосрочные исследования.

Черноморская афалина является видом, занесенным в Красную Книгу Российской Федерации (Красную Книгу Республики Крым, Красную Книгу Краснодарского края, также включена в Приложения II Боннской конвенции, Бернской конвенции, в Конвенцию СИТЕС, в Приложение I соглашения АССОВАМС, Красный список МСОП), однако, несмотря на высокий охранный статус, вид находится в уязвимом положении, в настоящее время, под сильным антропогенным давлением: интенсивное рыболовство, истощение кормовой базы для дельфинов, гибель в рыболовецких сетях, инфекционные эпизоотии, общая загрязненность Черного моря. Поэтому считаем необходимым принятие природоохранных мер для дальнейшего благополучного сохранения популяции черноморской афалины:

- урегулирования законодательства в сфере рыболовства;
- создание морской особо охраняемой прибрежной акватории, с сезонным ограничением рыболовства и морского туризма, в районах наиболее частой концентрации афалин и на пути их сезонной миграции — в местах так называемых «миграционных коридоров». В первую очередь, это район прибрежной зоны акватории Юго-Восточного Крыма до 60-метровых глубин, что связано с наличием и разнообразием кормовой базы дельфинов.

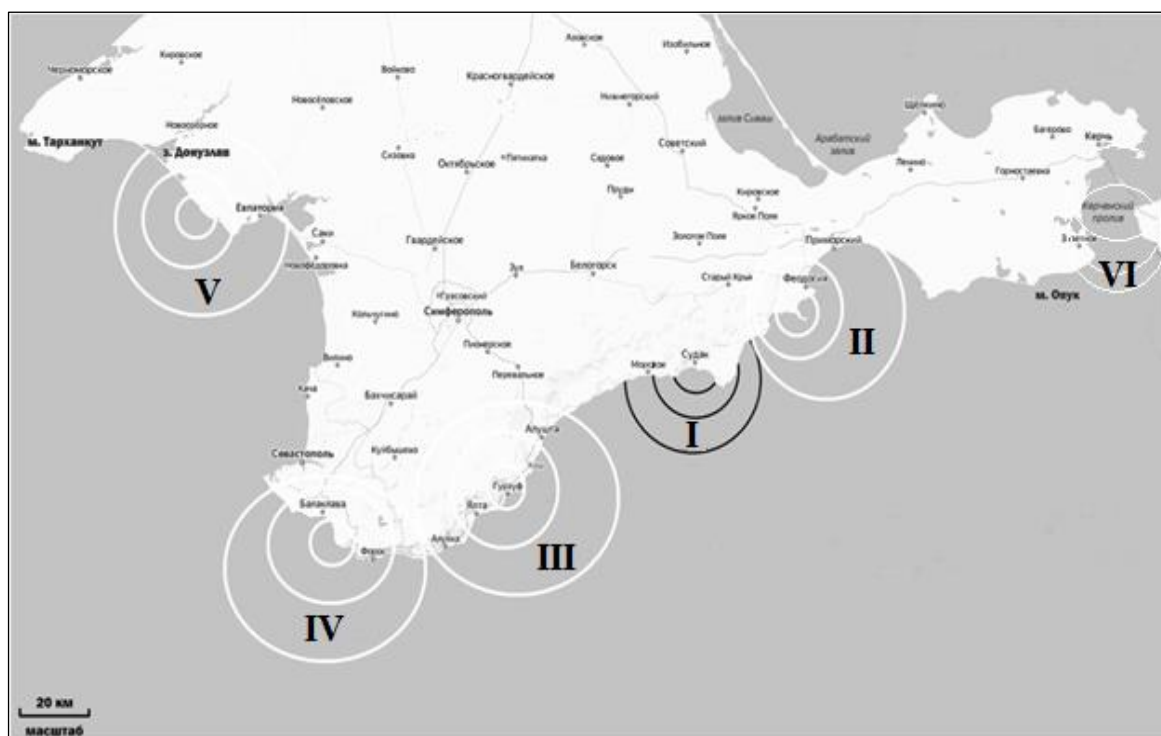


Рис. 31. I — основной район проведения наблюдений, II–VI — гипотетические зоны сосредоточения афалин в разных районах прибрежной акватории Крыма

ВЫВОДЫ

Продуцируемые афалинами индивидуально-опознавательные сигналы — «свисты-автографы» можно (в пределах 20 %-ной погрешности) использовать в качестве идентификационных «маркеров» для мониторинга численности, миграций и социальной структуры сообщества данного вида дельфинов.

В исследованной прибрежной акватории Крыма к настоящему времени выделено 665 типов «свистов-автографов», что соответствует 665 особям афалин. Данные «автографы» внесены в единую базу — каталог идентифицированных особей, и служат основой для мониторинга сообщества черноморской афалины.

На основе проведенной оценки распределения зарегистрированных типов «свистов-автографов» и частоты их встречаемости в основном районе наблюдений (м. Меганом – м. Агир, Юго-Восточный Крым), можно выделить две группировки афалин. Первая группировка (67 типов «свистов-автографов») включает в себя особей, пребывающих в акватории относительно регулярно (резидентных). Вторая насчитывает 384 типа «свистов-автографов», их продуценты посещают акваторию нерегулярно, и могут быть охарактеризованы, как транзитные.

Минимальной единицей сообщества афалин являются отдельные пары близкородственных животных (самки с детенышами). Такие пары афалин рассматриваются нами как «ядра», вокруг которых формируются группы разного размера, их совокупность представляет собой основу сообщества афалин прибрежной акватории Юго-Восточного Крыма, и, предположительно, аналогичных сообществ в других исследуемых районах. Численный состав групп варьирует от двух до десяти особей, четких границ между группами нет, отдельные особи и пары дельфинов могут в различных поведенческих ситуациях переходить из группы в группу.

Отдельные особи афалин, идентифицированные по «свистам-автографам» в основном районе работ, относящиеся как к транзитной, так и к резидентной группировкам, встречались и в других районах прибрежной акватории Крыма.

Экстраполируя данные, полученные в разных районах прибрежной акватории Крыма, можно сделать вывод о существовании нескольких зон преимущественного сосредоточения сообществ афалин с резидентными и транзитными группировками; при этом особи, резидентные для данной зоны, являются транзитными для соседних и наоборот.

Примеры типов «свистов-автографов» афалин, занесенных в базу —
каталог прибрежной акватории Крыма

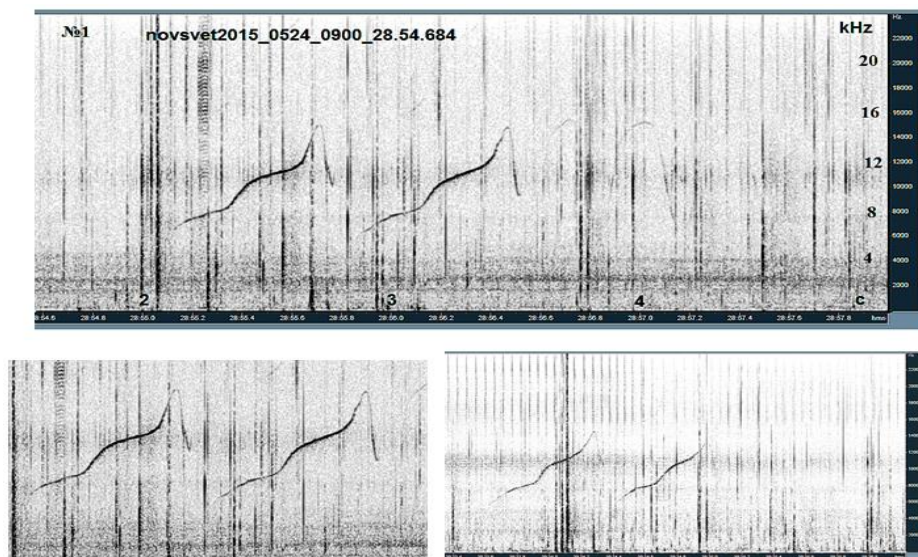


Рис. 1 Приложения 1. Тип № 1. Акватория м. Меганом – м. Агир. 2015 г.: 24.05; 26.05; 27.05; 02.10; 09.11; 10.12; 20.12; 2016 г.: 17.04; 24.04; 30.04; 17.07; 25.07; 26.07; 01.08; 03.10; 08.12; 25.12; 2017 г.: 26.02; 15.04; 30.04; 05.05; 13.05; 29.05; 09.06; 25.06; 29.06; 30.07; 31.07; 28.08; 13.11; 24.12; 2018 г.: 12.04; 17.05; 29.06; 11.07; 19.07

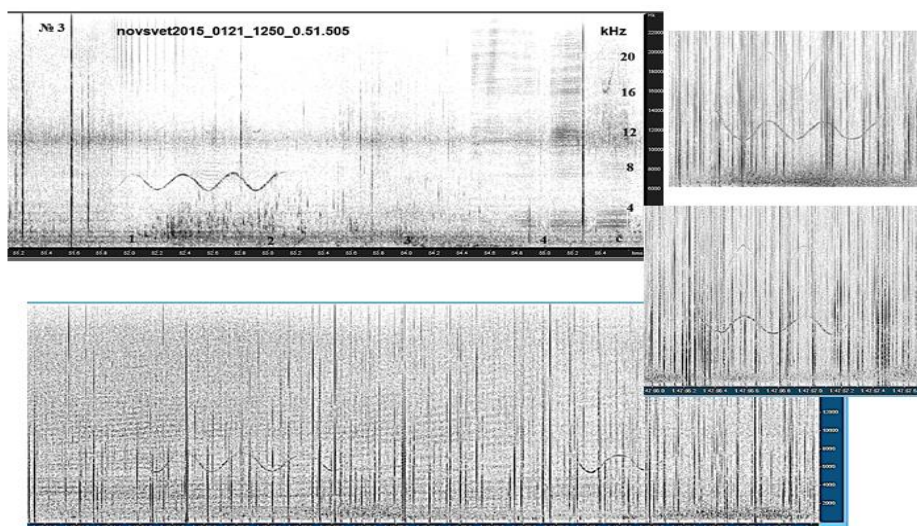


Рис. 2 Приложения 1. Тип № 3. Акватория м. Меганом – м. Агир. 2015 г.: 14.03; 25.03; 21.05; 24.05; 27.05; 01.06; 02.06; 2016 г.: 17.04; 26.04; 16.05; 13.07; 23.09; 26.09; 18.11; 2017 г.: 23.01; 26.02; 17.03; 23.03; 05.05; 07.05; 02.06; 11.06; 29.06; 06.07; 20.07; 31.07; 14.12; 2018 г.: 03.03; 04.07; 17.04; 22.04; 09.05; 15.05; 17.05; 24.07; 30.07; 25.08; 09.09; 17.09; 21.10; 07.11; 29.11

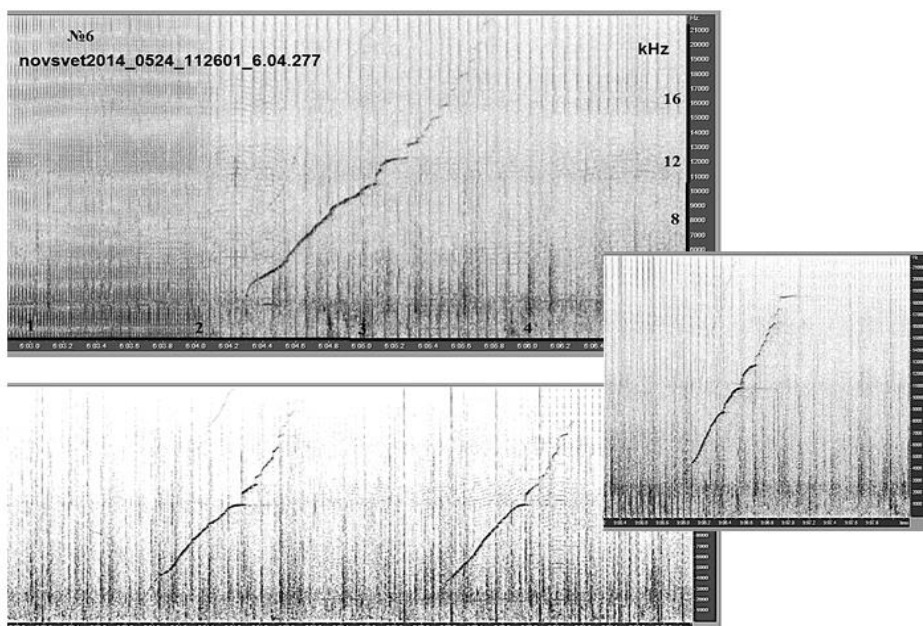


Рис. 3 Приложения 1. Тип № 6. Акватория м. Меганом – м. Агир.
2014 г.: 24.05; 09.06; 03.11; **2015 г.:** 16.01; 03.03; 14.03; 12.04; 18.04; 27.05;
 31.05; 13.06; 28.07; 30.07; 25.09; 27.12; **2016 г.:** 27.03; 14.02; 25.04; 01.06;
 10.07; 13.07; 25.07; 26.09; 25.12; **2017 г.:** 23.01; 20.04; 24.05; 25.11; 26.11; **2018**
 г.: 13.04; 17.05; 25.05; 08.07; 24.07; 25.08. Акватория г. Ялта. **2018 г.:** 03.07

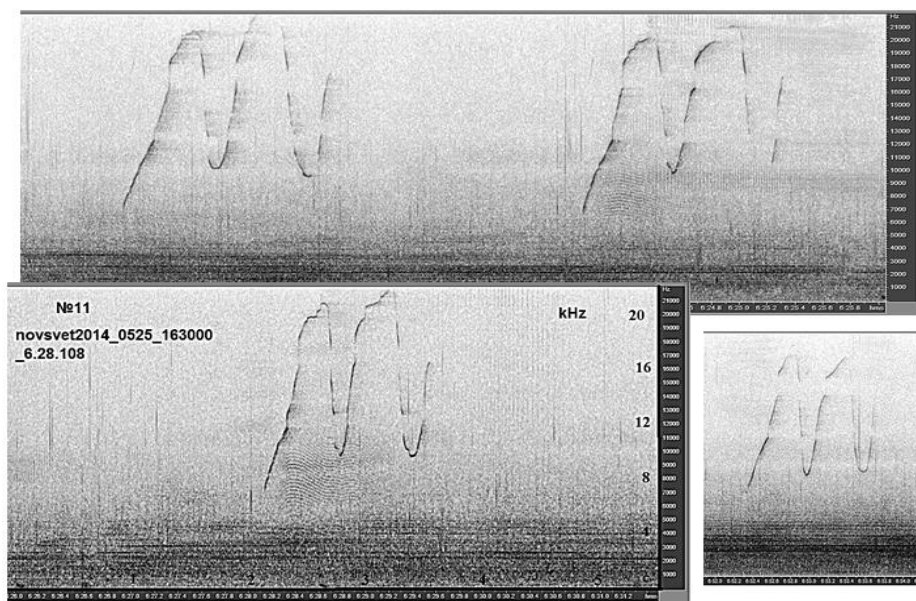


Рис. 4 Приложения 1. Тип № 11. Акватория м. Меганом – м. Агир.
2014 г.: 25.05; **2015 г.:** 25.04; 16.05; 27.05; 31.05; 30.07; 17.08; **2016 г.:** 15.02;
 01.05; 13.06; 26.06; 30.06; **2017 г.:** 14.06; 26.06; 27.07; 28.07; 30.07; 31.07;
2018 г.: 11.03; 08.05; 14.05; 19.07; 20.07

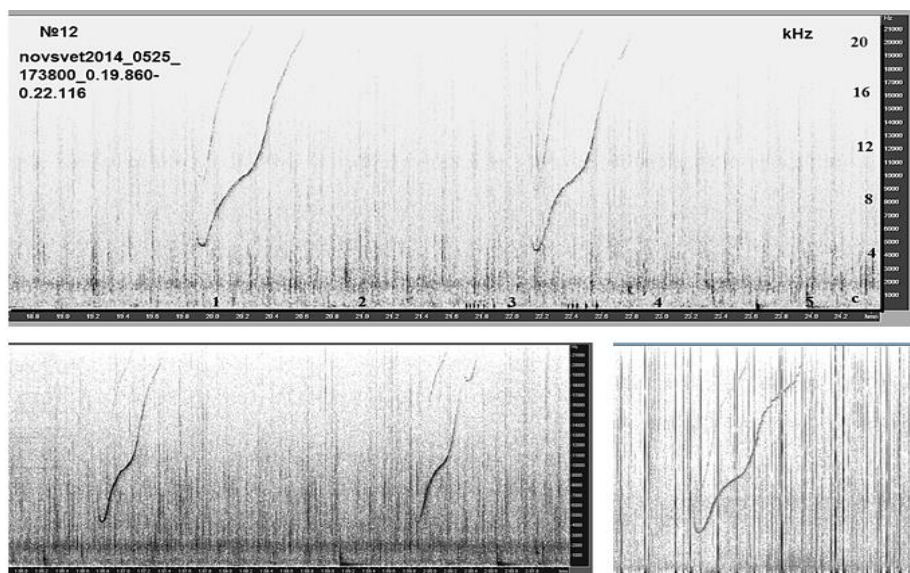


Рис. 5 Приложения 1. Тип № 12. Акватория м. Меганом – м. Агир. 2014 г.: 25.05; 07.06; 08.06; 14.09; 03.11; **2015 г.:** 17.01; 03.03; 22.03; 12.04; 28.04; 30.04; 11.05; 20.05; 31.05; 01.06; 14.06; 28.07; 30.07; 23.09; 12.11; 05.12; **2016 г.:** 13.04; 18.04; 05.05; 16.05; 01.06; 02.06; 11.06; 13.06; 18.06; 14.07; 24.11; 08.12; **2017 г.:** 06.06; 14.06; 29.06; 11.07; 23.07; 25.07; 26.07; 30.07; 28.08; **2017 г.:** 11.03; 17.04; 05.05; 25.05; 08.07; 30.07; 06.08

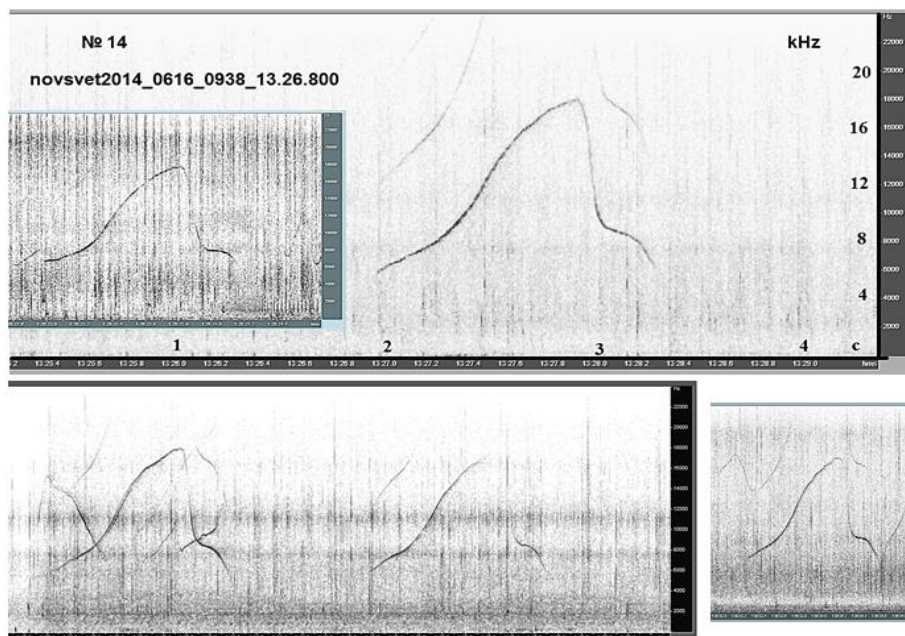


Рис. 6 Приложения 1. Тип № 14. Акватория м. Меганом – м. Агир. 2014 г.: 25.05; 15.06; 16.06; **2015 г.:** 17.01; 21.01; 10.06; **2016 г.:** 15.02; 17.04; 01.05; 05.05; 06.05; 08.05; 15.05; 16.05; 13.06; 15.07; 24.11; 19.12; **2017 г.:** 23.01; 02.05; 05.05; 29.05; 09.06; 14.06; 26.07; 27.07; 10.08; 28.08; 01.09; 13.11; 19.11; 24.12; 23.12; **2018 г.:** 07.01; 13.04; 05.05; 09.06; 28.06; 29.06; 03.07; 04.07; 08.07; 11.07; 30.07; 29.07; 06.08; 25.08; 19.09; 20.09; 11.11; 19.11; 21.12

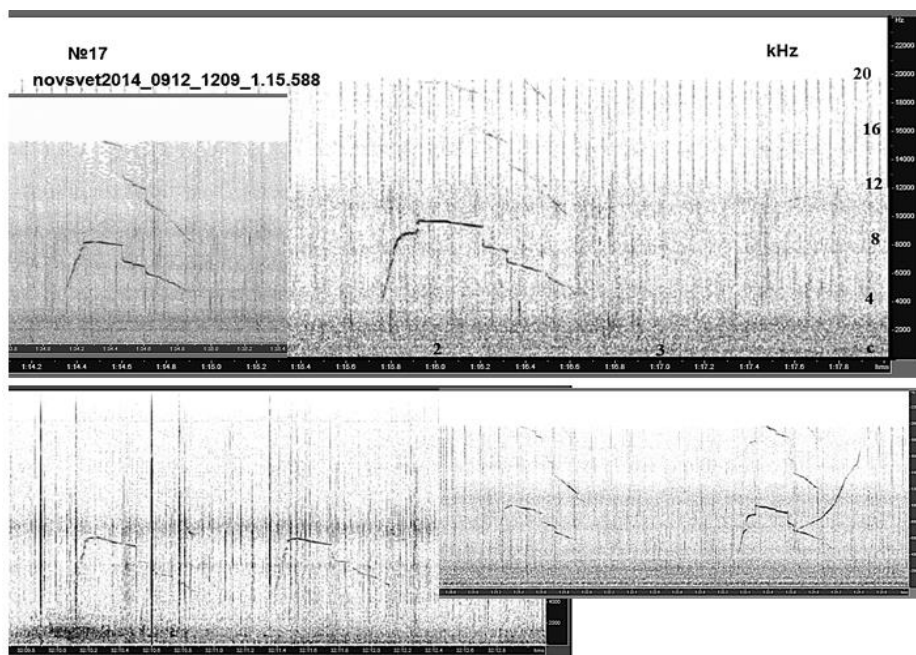


Рис. 7 Приложения 1. Тип № 17. Акватория м. Меганом – м. Агир. 2014 г.: 12.09; 2015 г.: 16.01; 17.01; 29.01; 22.03; 12.04; 13.04; 13.05; 23.05; 02.06; 21.07; 30.07; 31.08; 25.12; 27.12; 2016 г.: 14.02; 24.04; 26.04; 05.05; 06.05; 31.05; 12.06; 18.06; 30.06; 17.07; 18.07; 26.07; 26.09; 18.11; 24.11; 10.12; 2017 г.: 17.03; 18.04; 04.05; 05.05; 09.06; 11.06; 28.06; 27.07; 25.11; 26.11; 14.12; 2018 г.: 13.04; 26.04; 11.07; 20.07; 30.07; 11.11; 21.11.
Акватория м. Кара-Даг. 2016 г.: 22.07

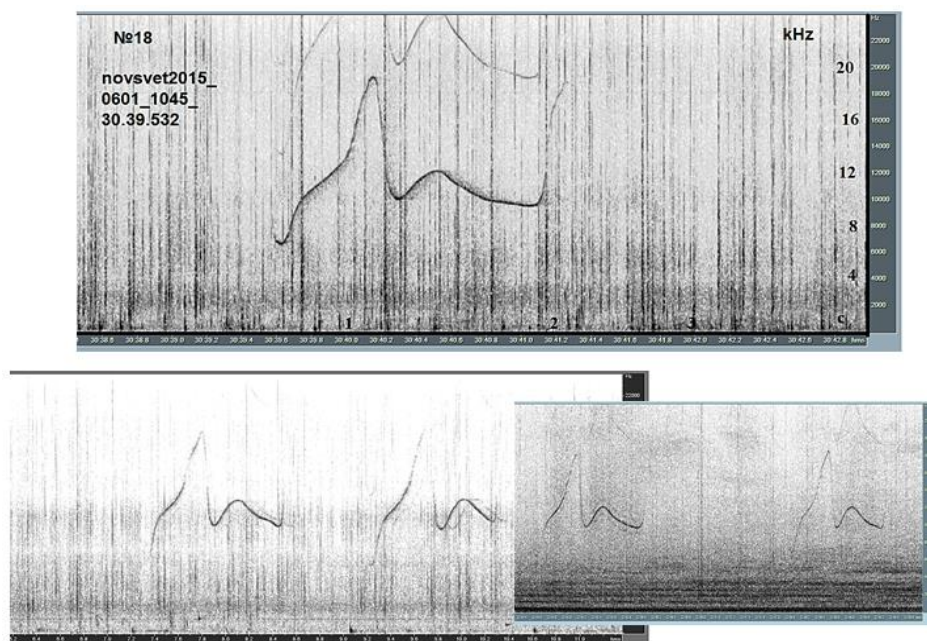


Рис. 8 Приложения 1. Тип № 18. Акватория м. Меганом – м. Агир. 2014 г.: 09.06; 2015 г.: 01.06; 05.12; 2016 г.: 17.02; 24.11; 2017 г.: 07.05; 27.07; 28.07; 2018 г.: 15.05; 28.06; 19.07; 20.07; 30.07

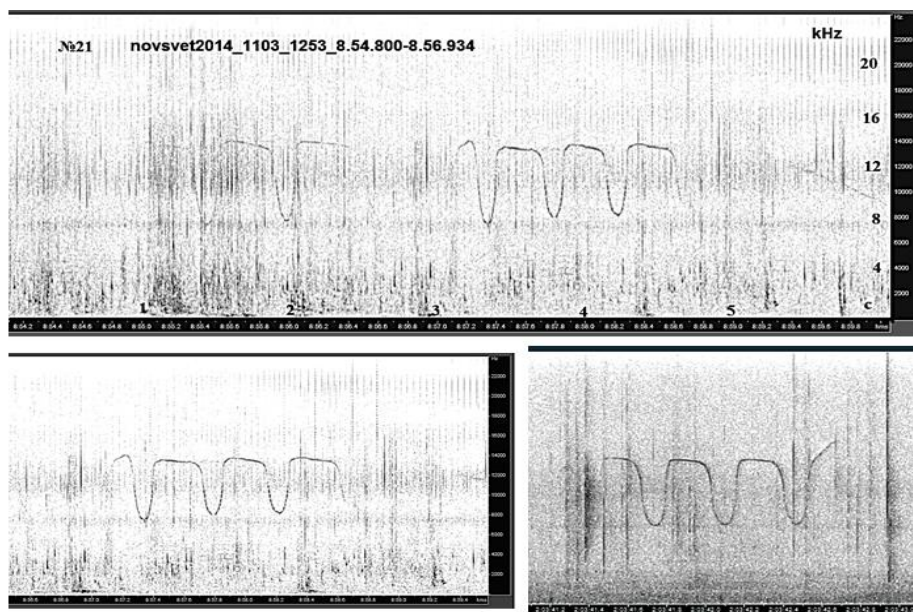


Рис. 9 Приложения 1. Тип № 21. Акватория м. Меганом – м. Агир. 2014 г.: 03.11.14; 2015 г.: 21.01; 09.02; 03.03; 12.04; 26.04; 28.04; 21.07; 09.11; 2016 г.: 17.02; 17.04; 06.05; 08.05; 09.05; 16.05; 31.05; 04.06; 10.07; 13.07; 26.07; 17.07; 02.08; 2017 г.: 15.04; 05.05; 29.05; 07.06; 18.06; 06.07; 20.07; 24.07; 27.07; 02.08; 25.08; 26.08; 01.09; 04.11; 05.11; 14.12; 21.12; 2018 г.: 11.04; 17.05; 25.05; 09.06; 08.07; 11.07; 30.07; 25.08; 01.09; 07.11; 21.11; 12.12

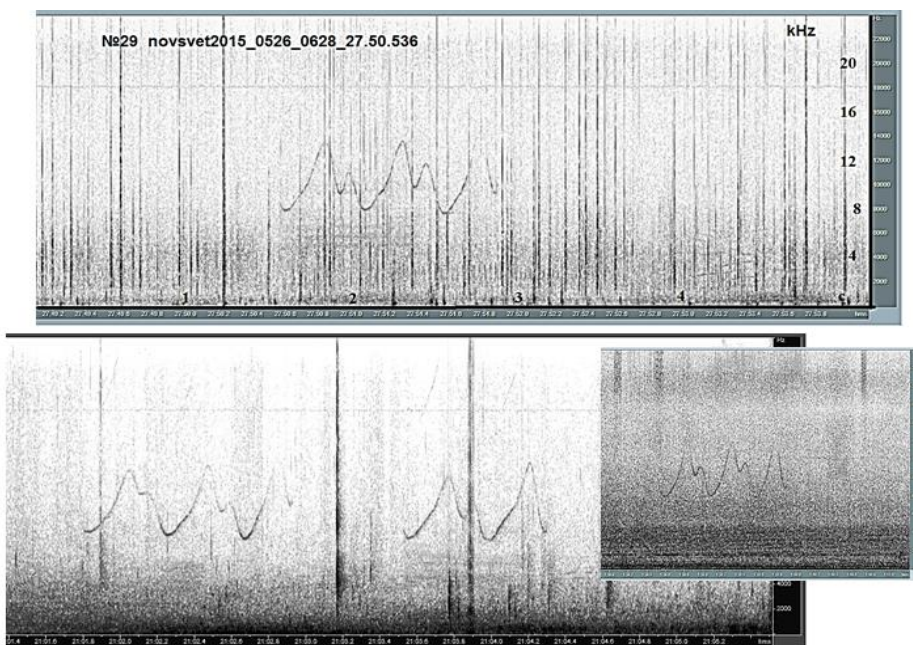


Рис. 10 Приложения 1. Тип № 29. Акватория м. Меганом – м. Агир. 2015 г.: 17.01; 14.03; 28.04; 20.05; 26.05; 02.10; 05.12; 2016 г.: 17.02; 01.05; 05.05; 12.06; 13.06; 17.06; 18.11; 11.12; 19.12; 25.12; 2017 г.: 16.04; 30.04; 24.05; 31.07; 14.12; 05.03; 2018 г.: 17.04; 05.05; 08.07; 11.07; 23.07; 30.07; 06.08; 11.11

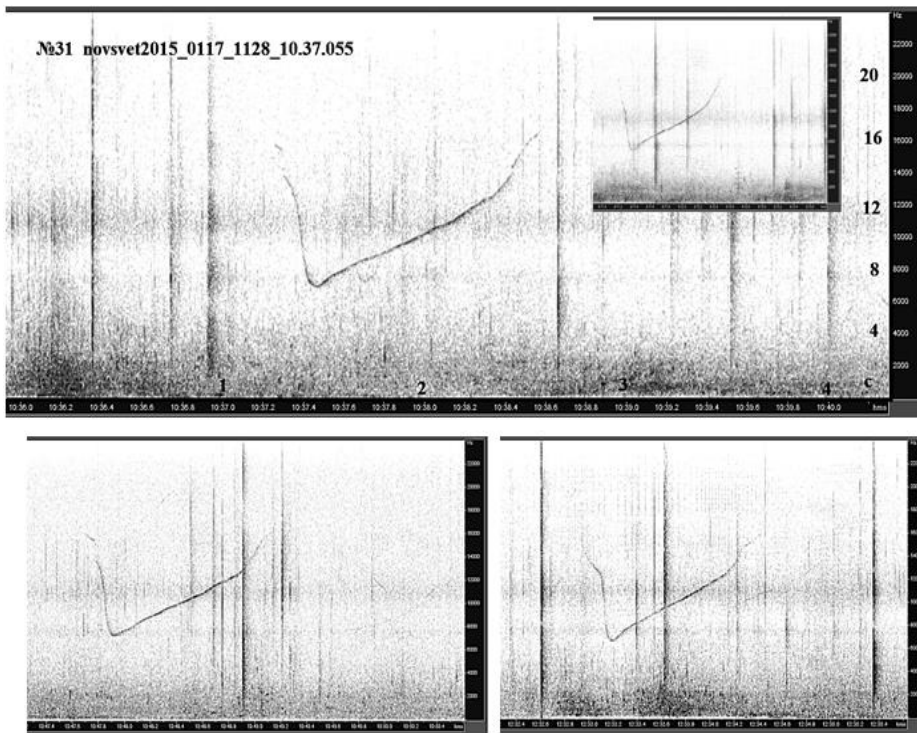


Рис. 11 Приложения 1. Тип № 31. Акватория м. Меганом – м. Агир. 2015 г.: 17.01; 31.05; 30.07; 2016 г.: 01.06; 17.07; 26.07; 18.11; 2017 г.: 23.01; 25.07; 27.07; 28.07; 24.12; 2018 г.: 25.05; 22.06; 18.07; 19.07; 30.07; 01.09. Акватория б. Ласпи – б. Батилиман – б. Балаклава. 2018 г.: 22.07

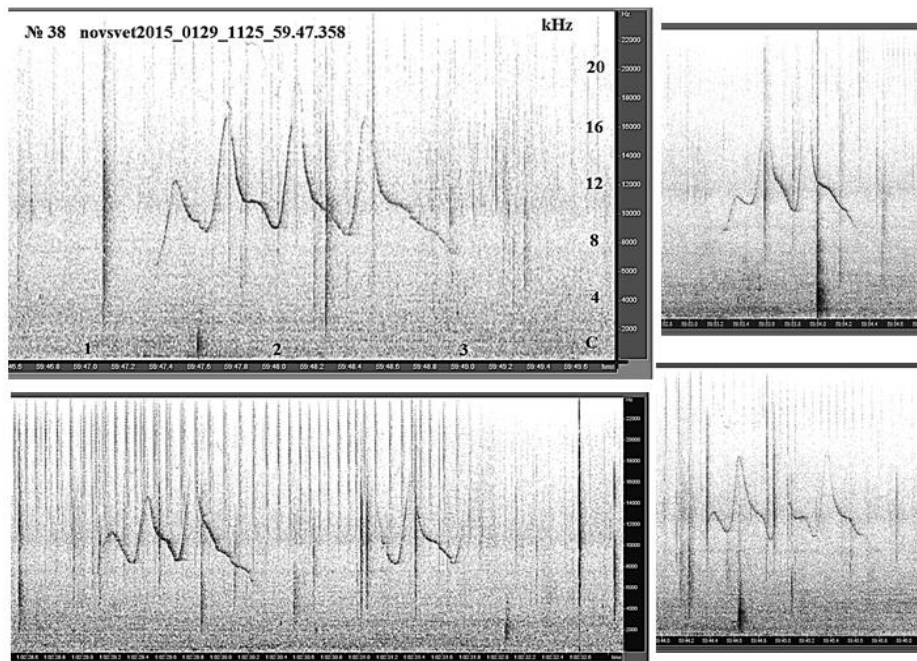


Рис. 12 Приложения 1. Тип № 38. Акватория м. Меганом – м. Агир. 2015 г.: 29.01; 02.03; 01.06; 2016 г.: 01.06; 20.06; 25.07; 2017 г.: 03.05; 24.05; 29.06; 2018 г.: 19.07; 20.07. Акватория м. Кара-Даг. 2017 г.: 05.05

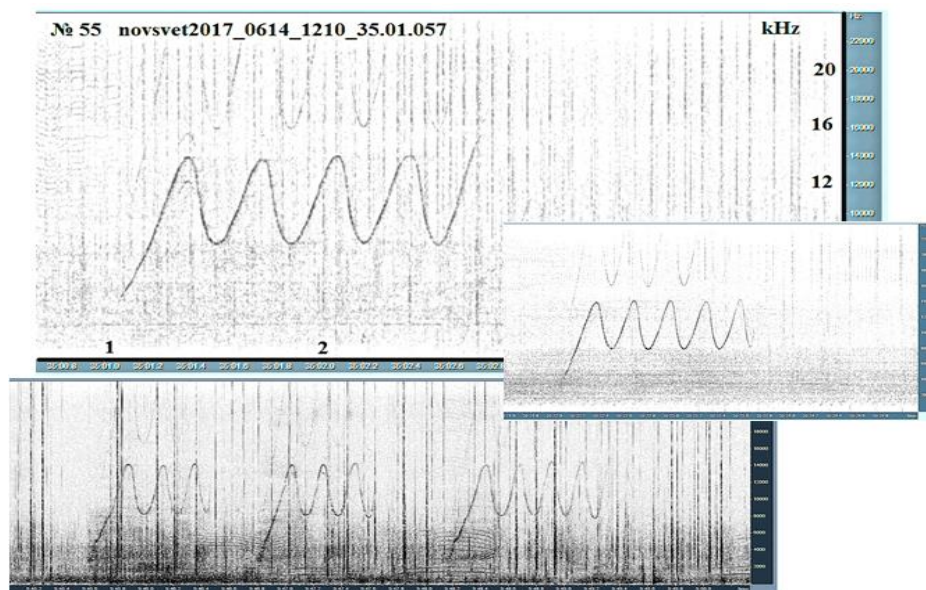


Рис. 13 Приложения 1. Тип № 55. Акватория м. Меганом – м. Агир.
2015 г.: 16.01; 17.01; 19.01; 14.03; 17.05; 23.05; 26.05; 30.05; 02.06; 10.06;
 15.07; 20.07; 28.07; 30.07; 31.08; 23.09; 26.09; 29.09; 25.11; 10.12; 27.12;
2016 г.: 15.02; 13.04; 20.04; 25.04; 06.05; 09.05; 21.05; 01.06; 11.06; 12.06;
 28.06; 30.06; 13.07; 18.07; 25.07; 03.10; 24.11; 08.12; **2017 г.:** 20.04; 04.05;
 17.05; 26.05; 06.06; 09.06; 14.06; 29.06; 11.07; 22.07; 27.07; 28.07; 13.11; 25.11;
 14.12; **2018 г.:** 15.05; 03.07; 08.07; 30.07; 25.08; 28.08; 11.11.
 Акватория б. Ласпи – б. Батилиман – б. Балаклава. **2018 г.:** 14.06.

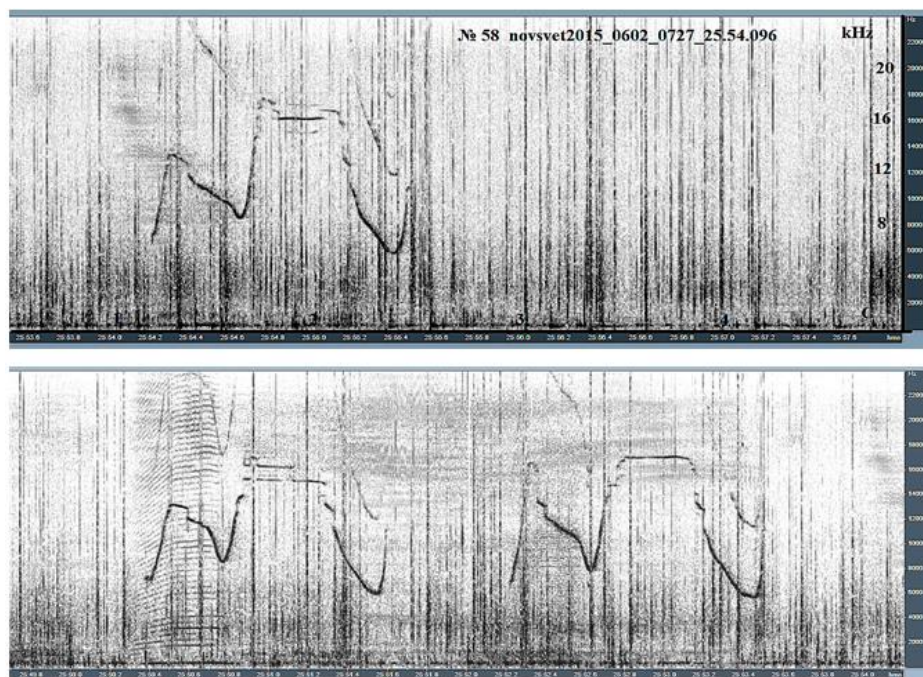


Рис. 14 Приложения 1. Тип № 58. Акватория м. Меганом – м. Агир.
2015 г.: 02.06; 30.07; **2016г.:** 17.07; 26.07

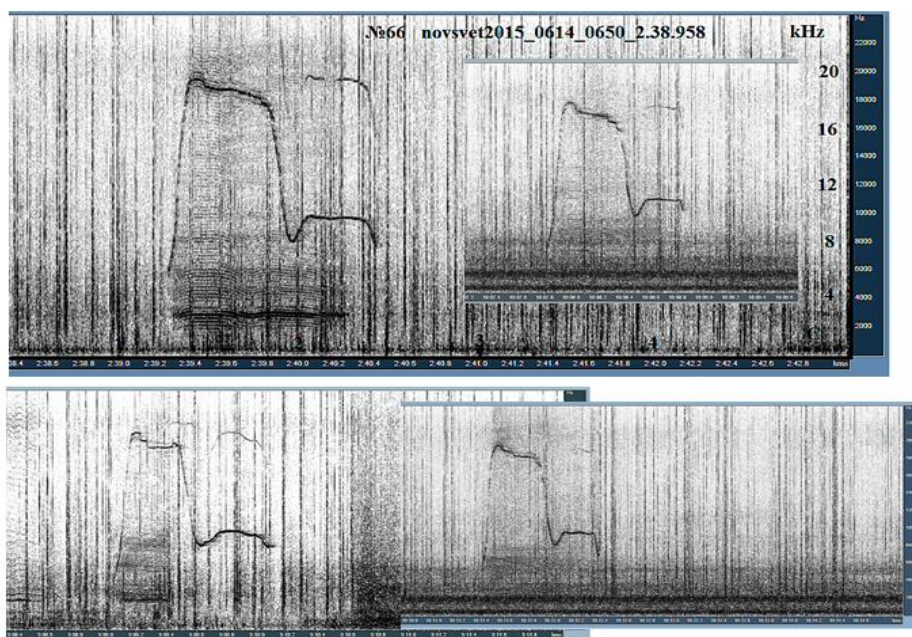


Рис. 15 Приложения 1. Тип № 66. Акватория м. Меганом – м. Агир.
2015 г.: 21.03; 22.03; 11.05; 23.05; 30.05; 31.05; 13.06; 14.06; **2016 г.:** 14.02;
 02.08; 25.09; 11.12; **2017 г.:** 23.01; 20.04; 26.05; 23.12; **2018 г.:** 22.06; 29.06

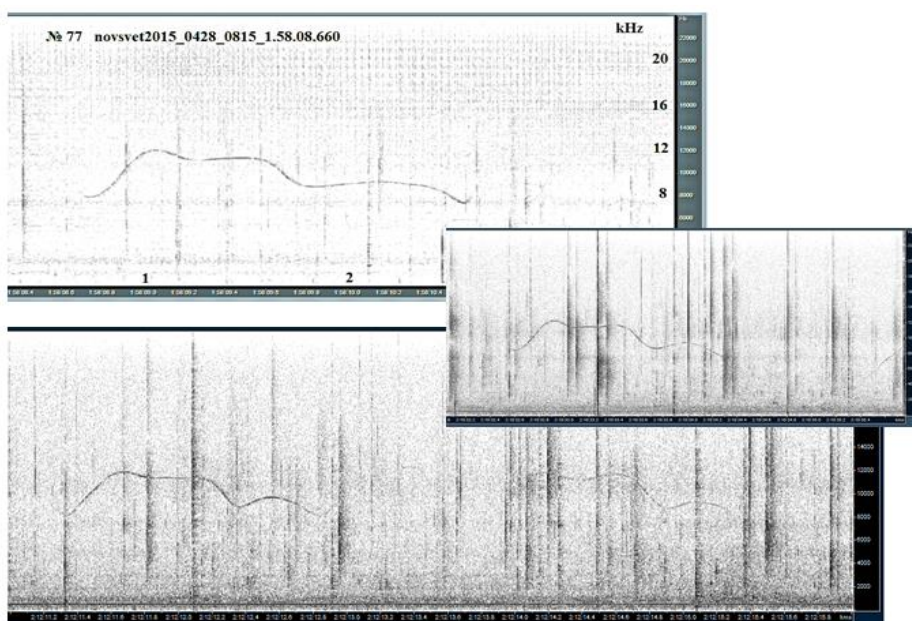


Рис. 16 Приложения 1. Тип № 77. Акватория м. Меганом – м. Агир.
2015 г.: 03.03; 23.03; 25.03; 12.04; 18.04; 12.05; 13.05; 26.05; 28.05; 03.06;
 05.06; 15.06; 23.06; 11.07; 15.07; 21.07; 30.07; 17.08; 26.09; 29.09; 03.11; 12.11;
 05.12; 20.12; **2016 г.:** 17.02; 17.04; 18.04; 08.05; 09.05; 17.06; 20.06; 13.07;
 17.07; 26.07; 01.08; 26.09; 18.11; 25.12; **2017 г.:** 17.04; 05.05; 24.05; 06.06;
 29.06; 06.07; 11.07; 27.07; 28.07; 31.07; 16.12; 21.12; **2018 г.:** 09.06; 28.06;
 03.07; 11.07; 14.07; 25.08; 11.11



Рис. 17 Приложения 1. Тип № 78. Акватория м. Меганом – м. Агир.
2015 г.: 17.01; 03.03; 05.03; 22.03; 25.03; 30.03; 18.04; 28.04; 05.06; 05.12;
 06.12; 10.12; **2016 г.:** 03.04; 18.04; 06.05; 08.05; 09.05; 31.05; 17.06; 20.06;
 01.08; 13.07; 17.07; 26.07; 26.09; 18.11; 19.12; 25.12; **2017 г.:** 17.04; 05.05;
 24.05; 07.06; 29.06; 06.07; 11.07; 27.07; 28.07; 25.11; 21.12; **2018 г.:** 09.06;
 16.06; 28.06; 29.06; 03.07; 08.07; 11.07; 14.07; 30.07; 06.08; 25.08; 11.11; 20.11;
 01.12; 10.12

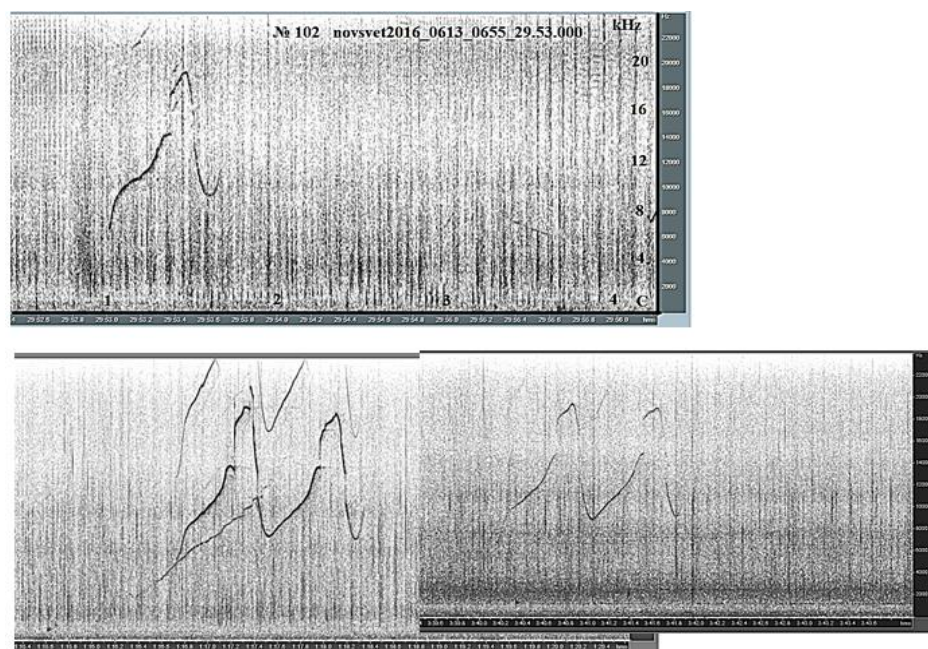


Рис. 18 Приложения 1. Тип № 102. Акватория м. Меганом – м. Агир.
2014 г.: 09.06; **2015 г.:** 12.04; 14.06; 30.07; 20.12; 25.12; **2016 г.:** 20.03; 01.05;
 13.06; 17.07; **2017 г.:** 27.05; 07.06; 29.06; 25.07

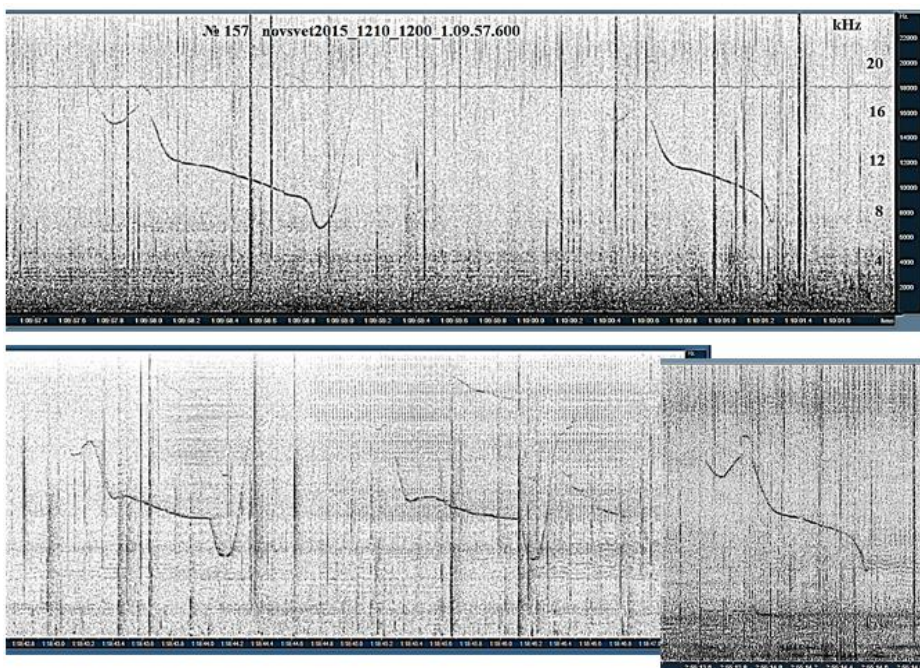


Рис. 19 Приложения 1. Тип № 157. Акватория м. Меганом – м. Агир.
2015 г.: 28.04; 01.06; 05.12; 10.12; 20.12; **2016 г.:** 17.04; 18.04; 13.06; 17.07;
 26.07; 18.11; 08.12; 19.12; **2017 г.:** 18.04; 03.05; 13.05; 24.05; 15.06; 11.07;
 28.07; 31.07; 24.12

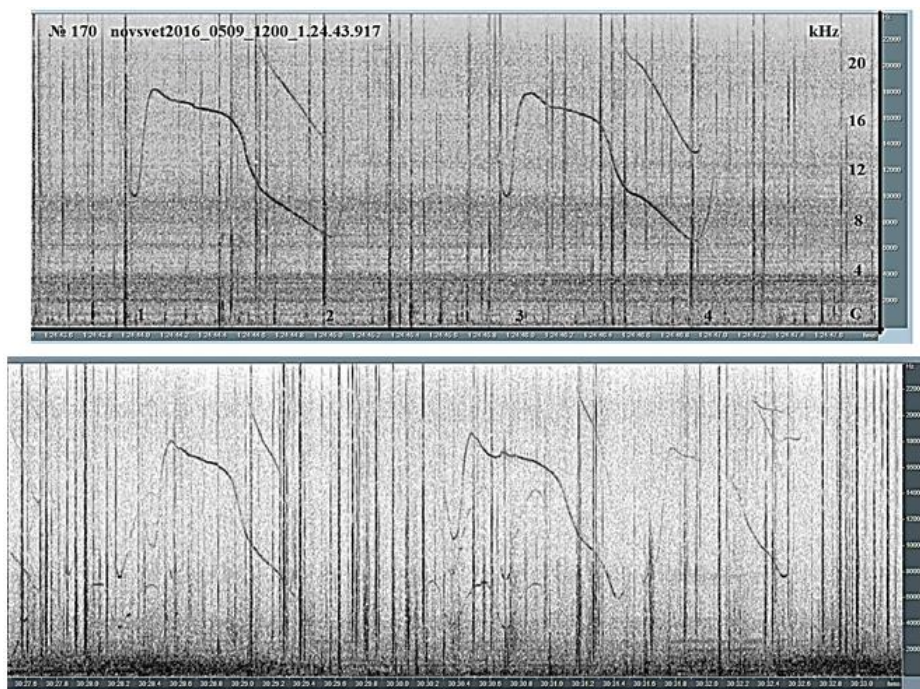


Рис. 20 Приложения 1. Тип № 170. Акватория м. Меганом – м. Агир.
2015 г.: 16.01; 18.05; 25.05; 01.06; 20.07; 30.07; 09.11; 13.12; **2016 г.:** 06.04;
 05.05; 15.05; 31.05; 05.06; 14.06; 13.07; 24.11; 10.12; **2017 г.:** 23.01; 17.04;
 30.04; 08.06; 25.06; 11.07; 19.11; 16.12

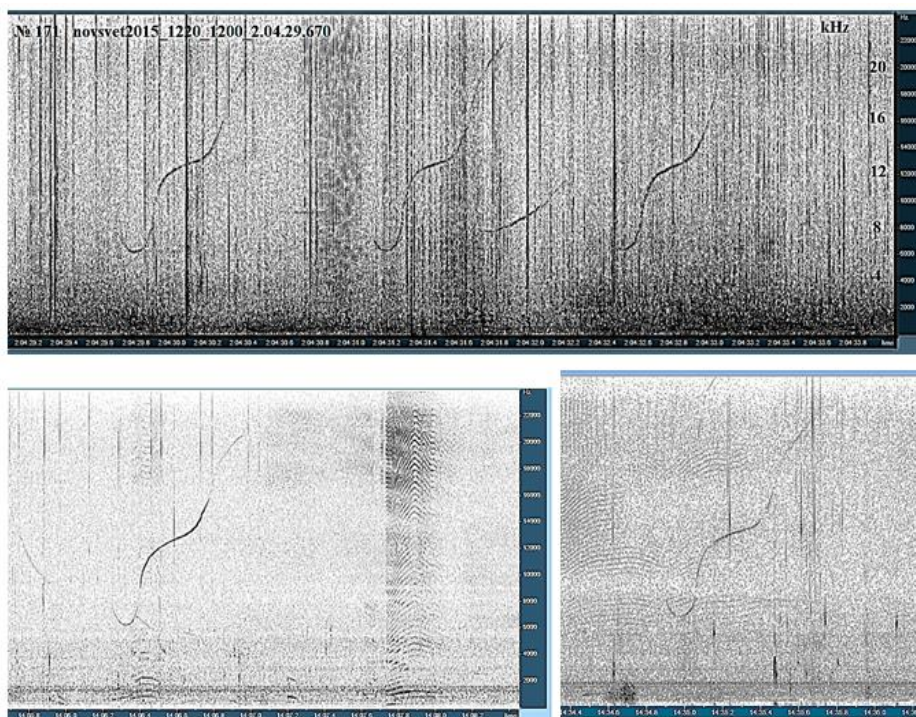


Рис. 21 Приложения 1. Тип № 171. Акватория м. Меганом – м. Агир.
2015 г.: 28.04; 03.06; 10.06; 15.07; 30.07; 20.12; **2016 г.:** 18.04; 08.05; 31.05;
 10.07; 12.06; 13.07; **2017 г.:** 23.01; 18.04; 24.05; 24.07; 31.07; 01.09; 05.11; 19.11

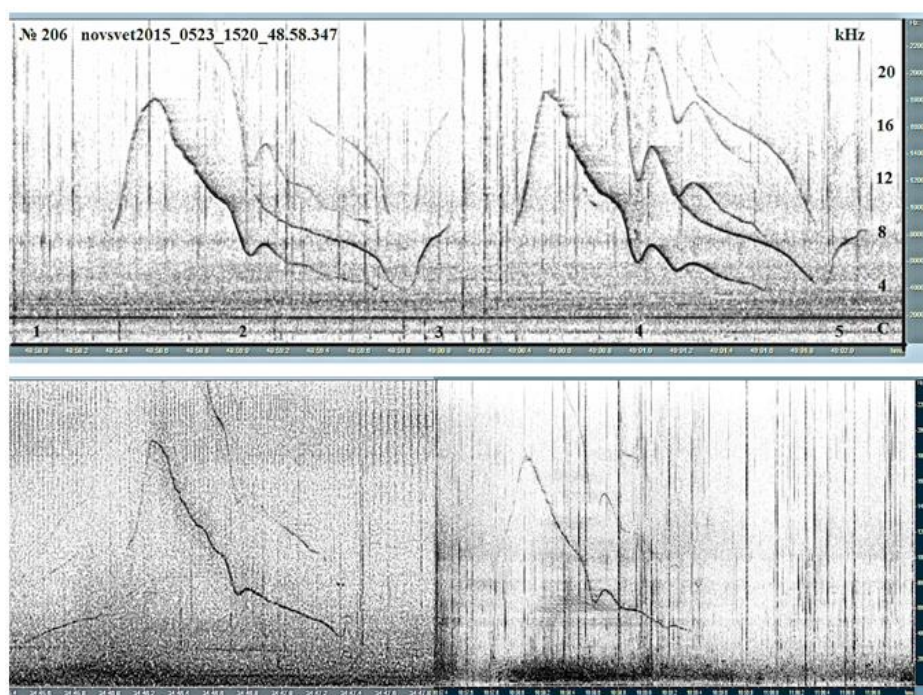


Рис. 22 Приложения 1. Тип № 206. Акватория м. Меганом – м. Агир.
2015 г.: 23.05; 10.06; **2016 г.:** 15.02; 09.05; 31.05; 06.04; **2017 г.:** 27.07; 02.08;
2018 г.: 19.07; 20.07

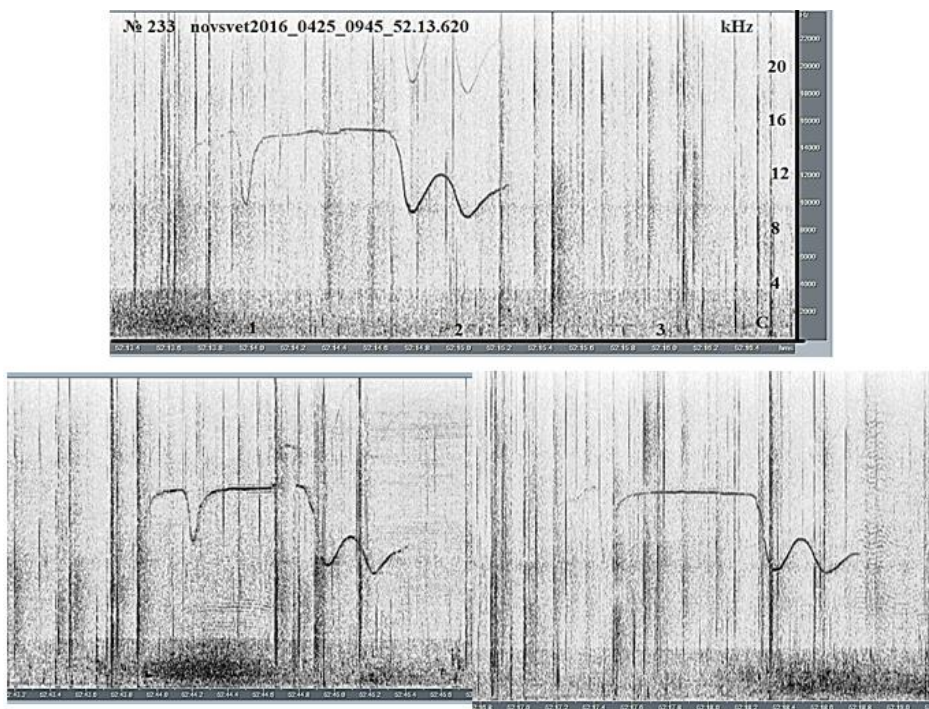


Рис. 23 Приложения 1. Тип № 233. Акватория м. Меганом – м. Агир.
 2016 г.: 25.04; 09.05; 17.07; 2017 г.: 20.07; 22.07

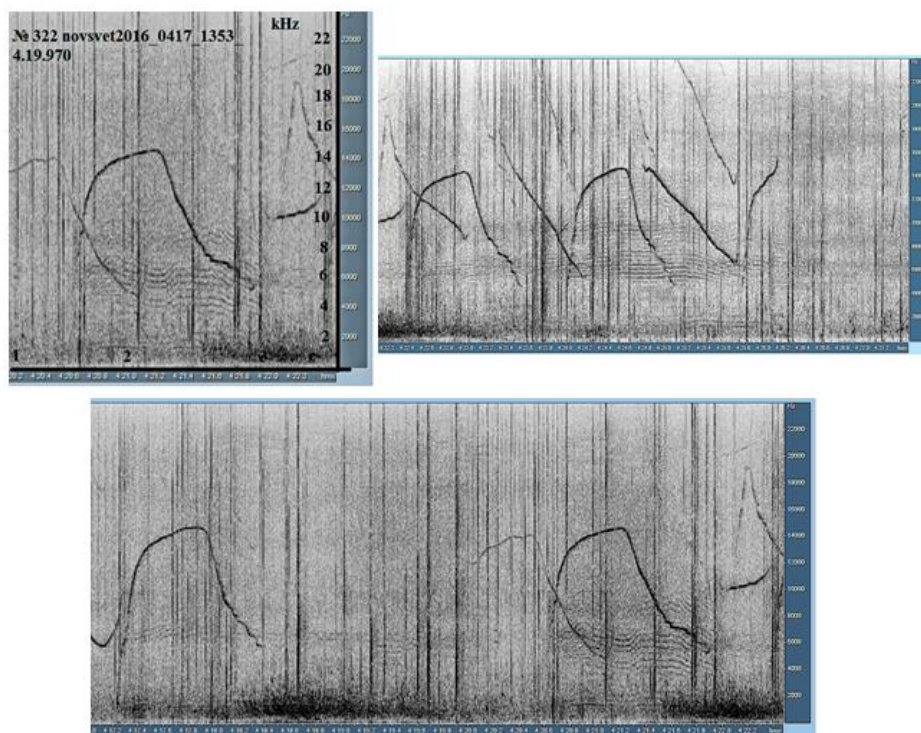


Рис. 24 Приложения 1. Тип № 322. Акватория м. Меганом – м. Агир.
 2016 г.: 17.04; 16.05; 17.07; 2017 г.: 27.5; 07.06; 29.06; 2018 г.: 22.06; 28.06;
 03.07. Акватория п. Симеиз. 2017 г.: 17.07

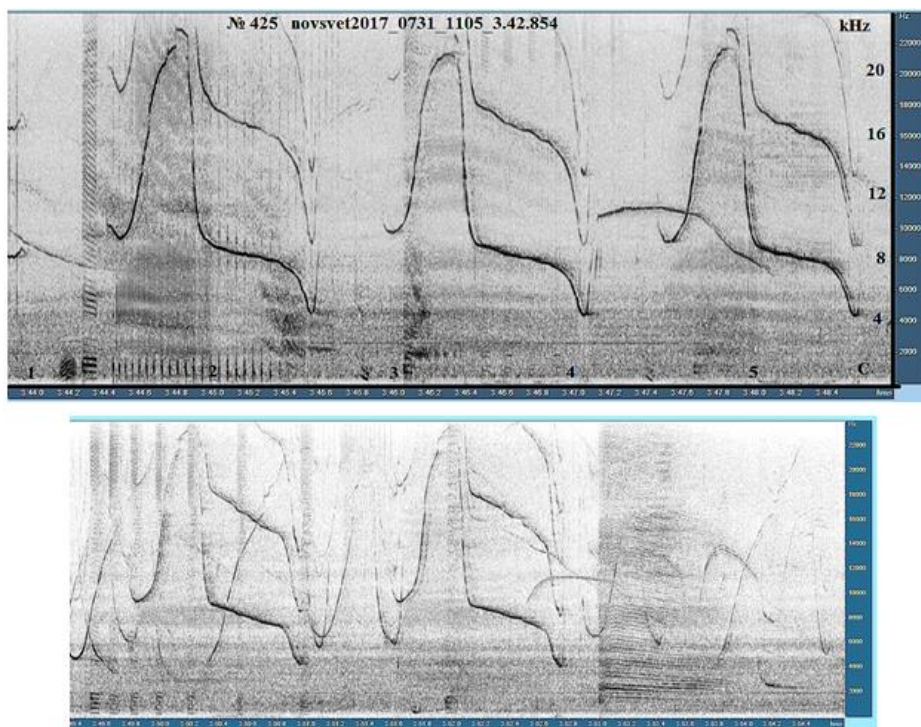


Рис. 25 Приложения 1. Тип № 425. Акватория м. Меганом – м. Агир. 2017 г.: 31.07; 03.08. Акватория м. Кара-Даг. 2015 г.: 12.06

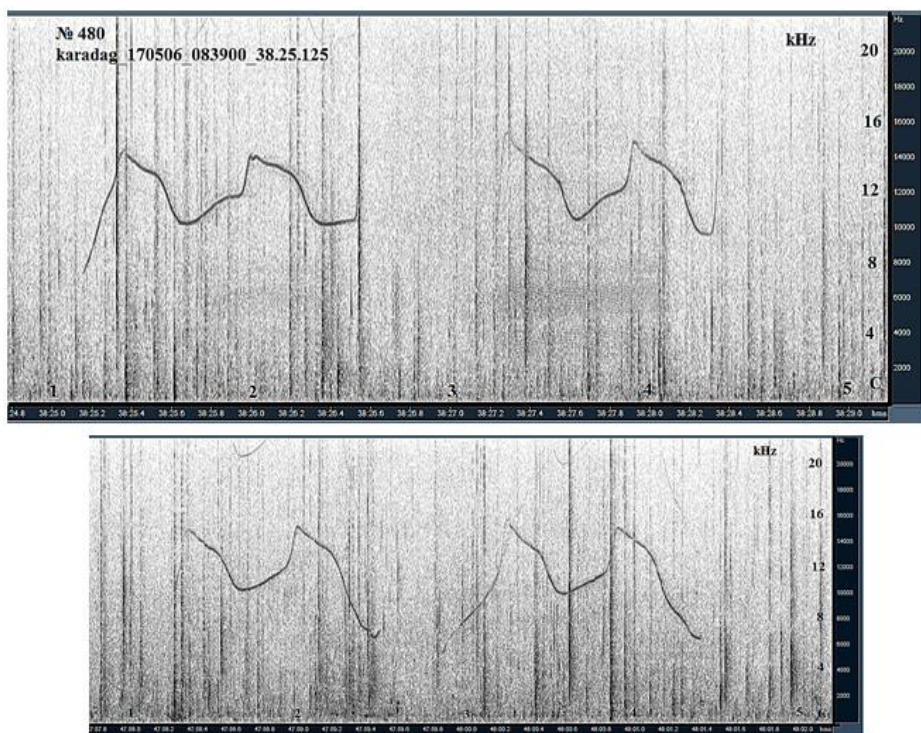


Рис. 26 Приложения 1. Тип № 480. Акватория м. Кара-Даг. 2017 г.: 05.05; 06.05

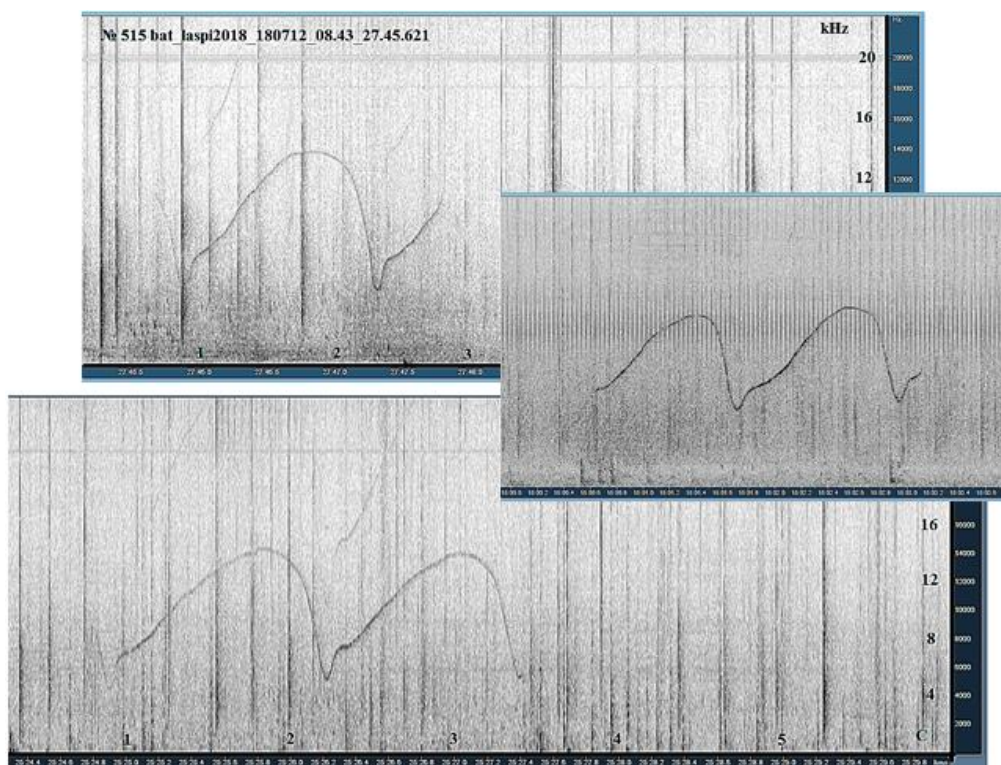


Рис. 27 Приложения 1. Тип № 515. Акватория б. Батилиман – б. Ласпи. 2017 г.: 19.06; 22.06; 2018 г.: 12.07; 22.07

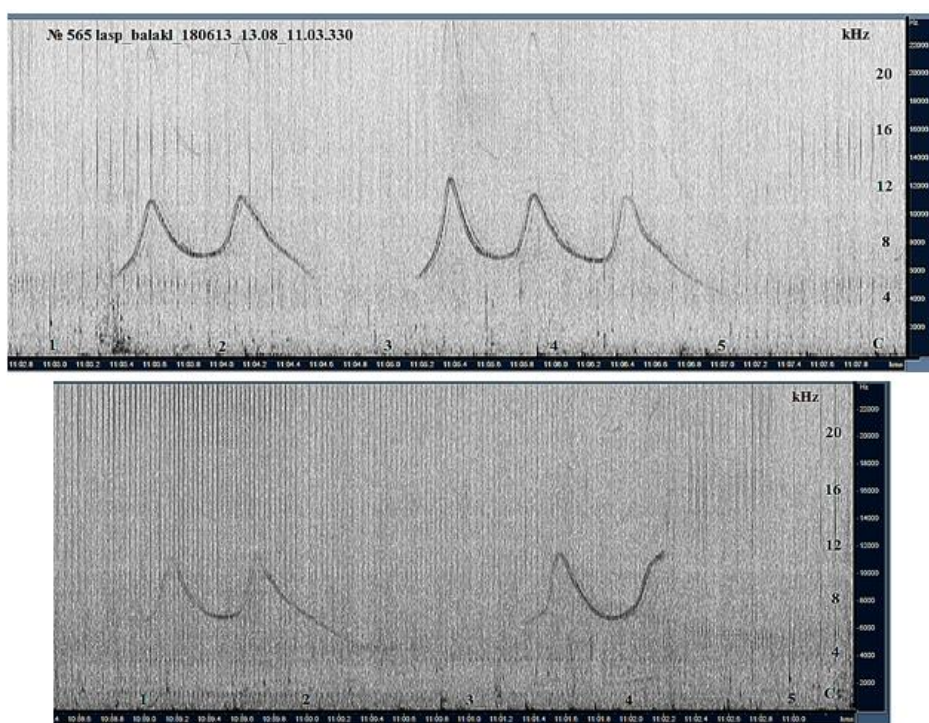


Рис. 28 Приложения 1. Тип № 565. Акватория б. Балаклава – б. Батилиман – б. Ласпи. 2018 г.: 13.06

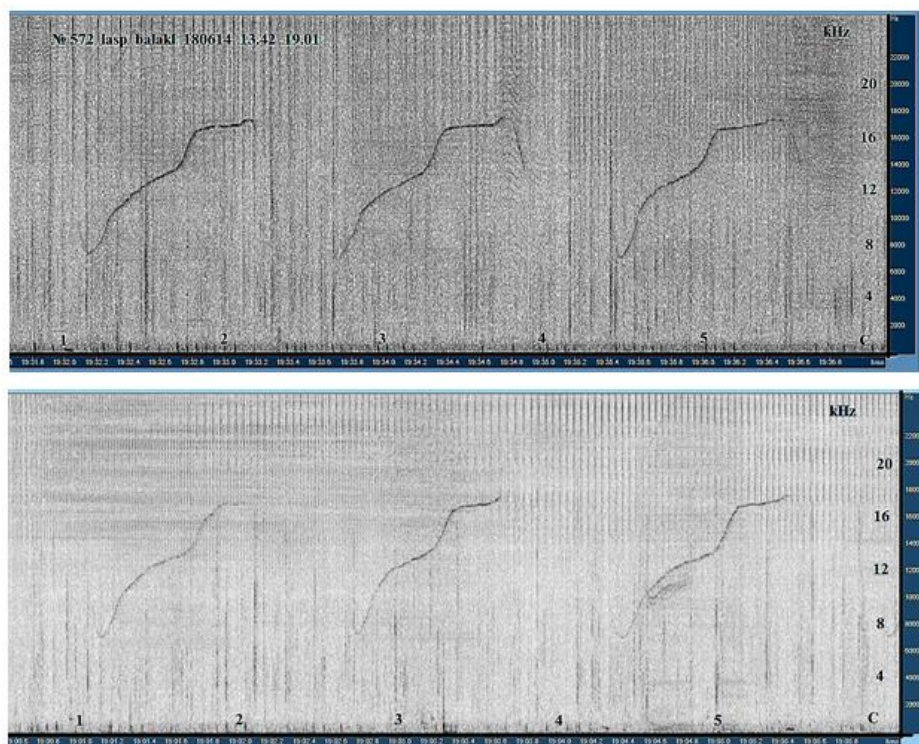


Рис. 29 Приложения 1. Тип № 572.
Акватория б. Балаклава – б. Батилиман – б. Ласпи. 2018 г.: 14.06

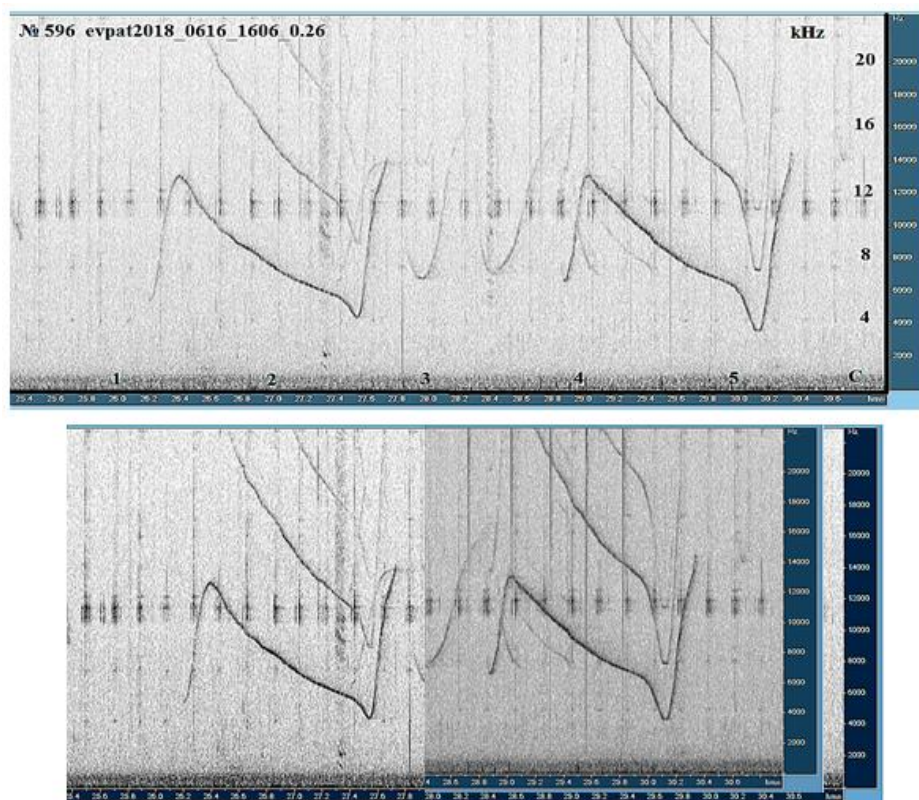


Рис. 30 Приложения 1. Тип № 596.
Акватория г. Евпатория – зал. Донузлав. 2018 г.: 16.06

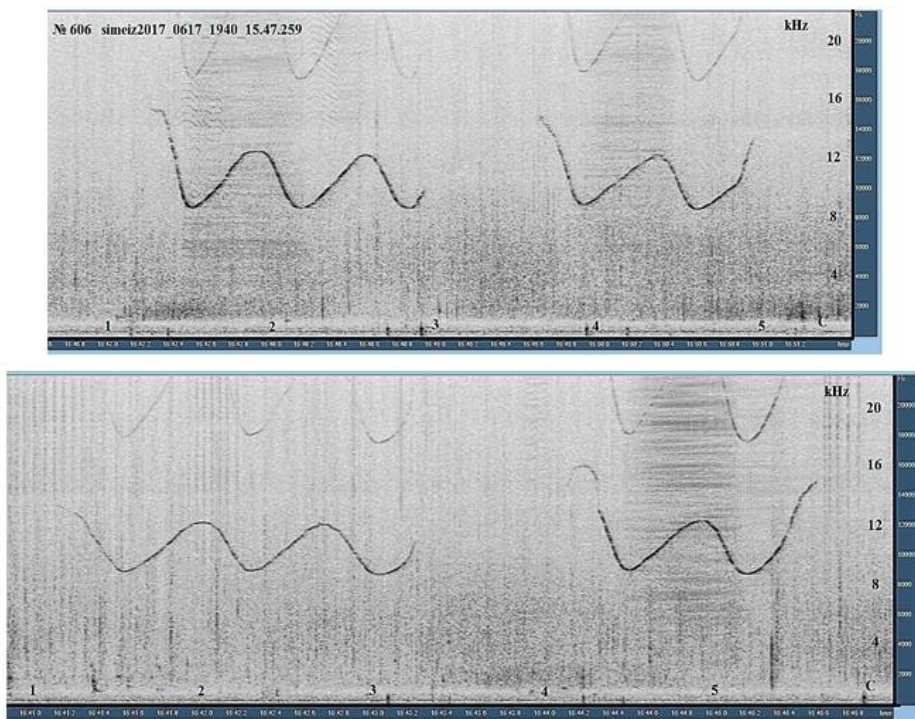


Рис. 31 Приложения 1. Тип № 606. Акватория п. Симеиз – г. Алупка.
2017 г.: 17.06

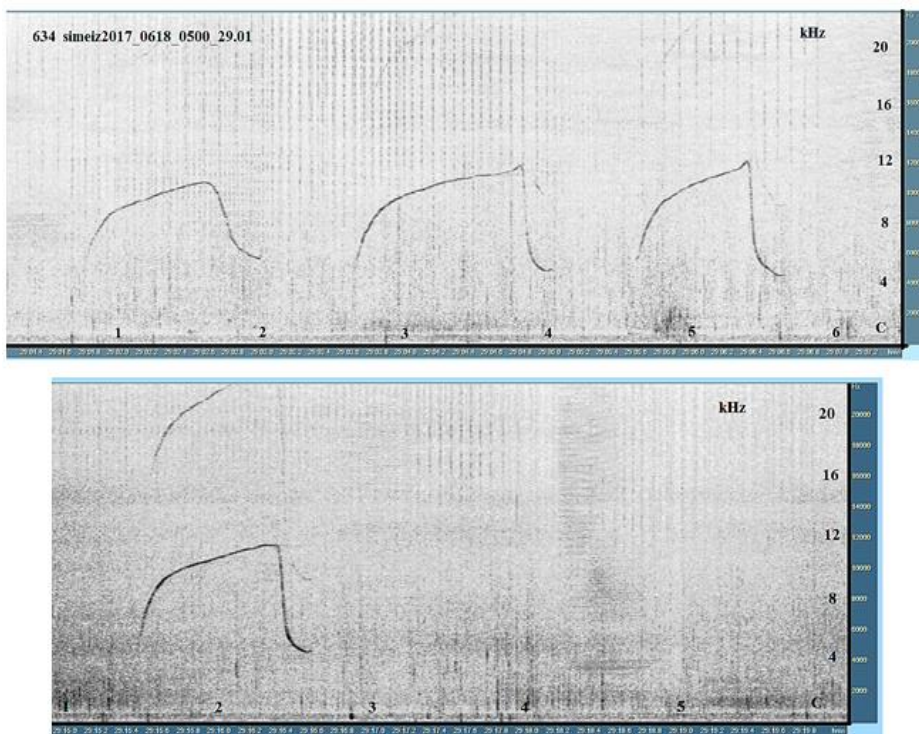


Рис. 32 Приложения 1. Тип № 634. Акватория п. Симеиз – г. Алупка.
2017 г.: 18.06

Природоохранные меры необходимые для сохранения черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940)

Проведенные наблюдения показали, что в настоящее время возрастающая антропогенная нагрузка оказывает весьма негативное воздействие на нормальную жизнедеятельность популяции черноморской афалины. Основным фактором такой нагрузки является рыболовство, следствием которого становится гибель дельфинов в сетях. Это регулярно происходит как при траловом лове сейнерами (когда, по нашим данным, гибнут в основном молодые особи), так и при использовании стационарных (жаберных) сетей.

Еще одним фактором, являются сезонные бесконтрольные поездки туристов на прогулочных катерах к местам их преимущественного сосредоточения. Это могут быть рыболовецкие сейнера, ведущие траловый лов, или же определенные районы акватории, где концентрируется рыба, являющиеся зонами охот дельфинов. Такой вид услуг особенно популярен для владельцев катеров в акватории Юго-Восточного Крыма, м. Меганом – м. Агир. Катера с туристами на большой скорости въезжают в центры групп дельфинов, как занятых охотой, так и тех, которые в состоянии отдыха спокойно перемещаются по акватории. Водители катеров, окружая группу дельфинов или отдельных особей, создают для животных ситуации преследования и беспокойства, с высокой вероятностью травмирования недавно родившихся детенышей. В таких случаях нами неоднократно наблюдался уход дельфинов из районов охоты или отдыха, распад объединения афалин на более мелкие по численности группы, и отдельно — покидание акватории материнскими группами с детенышами.

Согласно действующему законодательству, ст. 8.35 КоАП РФ «Уничтожение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных или растений, занесенных в Красную книгу Российской Федерации либо охраняемых международными договорами, а равно действия (бездействие), которые могут привести к гибели, сокращению численности либо нарушению среды обитания этих животных» влечет административную ответственность. Для снижения антропогенного воздействия на популяцию дельфинов необходимо осуществить регулирование и усовершенствование законодательства в сфере рыболовства, и, в идеале, ввести ограничения рыболовства в местах преимущественного обитания дельфинов. В сфере туризма желательно принятие специальных положений, предусматривающих ответственное отношение при встречах с представителями черноморских китообразных, занесенных в Красную книгу Российской Федерации.

Следуя из вышеизложенного, нами разработаны рекомендации с правилами поведения в акватории при встрече с краснокнижными черноморскими китообразными, которые были направлены в надзорные ведомства.

Инструкция с рекомендованными правилами поведения человека при встрече с дельфинами в море

1. Передвигаясь на катере или на других моторных плавсредствах, не приближайтесь к дельфинам ближе, чем на 50–70 м. Если вы встретили дельфинов и хотите понаблюдать за ними, остановитесь и выключите мотор. Длительное шумовое воздействие мотора мешает дельфинам охотиться и поддерживать связь между членами своей семьи. Перед тем как завести мотор, убедитесь, что возле плавсредства случайно не оказались дельфины.

2. Если в группе дельфинов вы увидели детенышей, будьте особо внимательны к ним: в первые месяцы жизни новорожденные дельфины не умеют быстро маневрировать и при столкновении, даже на ваш взгляд незначительном, обречены на смерть.

3. Придерживайтесь дистанции не ближе, чем 50–70 м, включите «малый ход», если встретили дельфинов по пути своего движения или же при параллельном движении с ними. Если дельфины подошли сами к носовой волне вашего катера, не увеличивайте скорость и не меняйте направление движения плавсредства.

4. Если дельфины находятся с двух сторон от вашего катера или плавсредства, включите постепенно малую передачу — пусть дельфины пройдут вперед. Не становитесь для них преградой, разделяя единство их сообщества. Когда дельфины отойдут от вас на расстояние в 50–70 метров, следует переместиться немного в сторону, чтобы двигаться с ними параллельно, не создавая ситуацию преследования.

5. Если вдруг дельфины рассредоточились вокруг вашего плавсредства и других катеров, не окружайте дельфинов, не преследуйте животных, это противоестественная для них ситуация атаки. Так человек для дельфинов создает ситуации стресса, нарушая их естественный образ жизни.

6. Если вы понаблюдали за дельфинами и собираетесь отходить, помните, чем габаритнее и мощнее ваше плавсредство, тем более медленным и постепенным должен быть старт, и более плавным ускорение, без рывков. Самым опасным для дельфинов является включение передачи на винт.

7. Если вы оказались на рыбалке или предоставляете такую услугу туристам, не кормите дельфинов, не кидайте для них в море рыбу, которую выловили. Кормление дельфинов может стать причиной инфекционного заболевания, с последующей их гибелью. Не подходите намеренно на катере к группе дельфинов, которые охотятся и удерживают косяк рыбы. Помните, что, забрасывая леску с крючками, вы можете нанести дельфинам травмы, которые чаще всего приводят к тяжелым заболеваниям. В случаях, когда группа дельфинов, отдельные их пары или одиночные особи во время своей охоты подошли к вашему плавсредству ближе чем на 70–100 м, следует прекратить рыбалку, и дождаться отхода дельфинов.

Только ответственное и созидательное отношение к краснокнижным видам черноморских китообразных, которые находятся на грани исчезновения, может сохранить их удивительный морской мир.

ЛИТЕРАТУРА

Агафонов А. В., Панова Е. М. Индивидуальный репертуар тональных (свистовых) сигналов афалин (*Tursiops truncatus*), содержащихся в дельфинарии в условиях относительной изоляции // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 2012. № 5. С. 509–520.

Агафонов А. В. Панова Е. М. Свисты и импульсно-тональные сигналы – две системы коммуникативных акустических сигналов афалин (*Tursiops truncatus*) // Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. тр. по материалам VII междунар. конф., Суздаль, 24–28 сент., 2012 г. Москва : [б. и.], 2012. Т. 1. С. 20–26.

Агафонов А. В. Теоретические возможности возникновения и развития коммуникационной системы дельфинов на базе эхолокации // Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. тр. по материалам четвертой междунар., Санкт-Петербург, Россия, 12–14 сент., 2006 г. Санкт-Петербург: [б. и.], 2006. – С. 25–28.

Агафонов А. В., Панова Е. М. Тональные сигналы (свисты) афалин (*Tursiops truncatus*) как система персонифицированных акустических коммуникативных сигналов // Журнал общей биологии. 2017. Т. 78, № 1. С. 38–55.

Агафонов А. В., Логоминова И. В., Панова Е. М. Две системы акустических коммуникативных сигналов афалин (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821): характеристики, структура, функции. Симферополь: АРИАЛ, 2018. 164 с.

Агафонов А. В., Панова Е. М., Логоминова И. В. Типология тональных сигналов афалин (*Tursiops truncatus*). Москва: РОО СММ, 2016. 143 с.

Атлас морских млекопитающих СССР / под ред. В. А. Земского. Москва: Пищ. пром-сть, 1980. 183 с.

Беликов Р. А., Белькович В. М. Акустический репертуар беломорских белух (*Delphinapterus leucas*) Соловецкого стада в репродуктивном скоплении // Фундаментальные исследования океанов и морей. В 2 кн. Кн. 2 / ред. Н. П. Лаверов. Москва: Наука, 2006а. С. 299–337.

Беликов Р. А., Белькович В. М. Высокочастотные тональные сигналы белух (*Delphinapterus leucas*) в летнем скоплении у острова Соловецкий в Белом море // Акустический журнал. 2006б. Т. 52, № 2. С. 156–164.

Белькович В. М. Ориентация дельфинов. Механизмы и модели / Рос. акад. наук, Ин-т океанологии им. П. П. Широва; Совет по мор. млекопитающим. Москва: Изд-во НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2001. 239 с.

Белькович В. М., Дубровский Н. А. Сенсорные основы ориентации китообразных / АН СССР, Науч. совет по комплексным проблемам физиологии человека и животных. Ленинград: Наука. Ленингр. отд-ние, 1976. 204 с.

Белькович В. М., Казнадзей В. В., Крейчи С. А., Хахалкина Э. А. Типологические особенности свистовых сигналов дельфинов афалин // Поведение и биоакустика дельфинов: [сборник статей] / АН СССР, Ин-т океанологии им. П. П. Ширшова; отв. ред. В. М. Белькович. Москва: ИОАН, 1978. С. 79–103.

Белькович В. М., Нестеренко Ю. И. Как работает локатор дельфина // Природа. 1971. № 7. С. 71–75.

Белькович В. М., Хахалкина Э. Н. Этолого-акустические корреляты черноморских афалин // Черноморская афалина *Tursiops truncatus ponticus*: Морфология, физиология, акустика, гидродинамика / под ред. В. Е. Соколова, Е. В. Романенко. Москва: Наука, 1997. С. 513–544.

Биркун А. А. (мл.), Кривохижин С. В. Распределение и тенденции в динамике численности китообразных у берегов Крыма // Морские млекопитающие Голарктики: материалы междунар. конф., Архангельск, 21–23 сент., 2000 г. Архангельск: [б. и.], 2000. С. 23–26.

Биркун А. А. (мл.), Кривохижин С. В., Глазов Д. М., Шпак О. В., Занин А. В., Мухаметов Л. М. Оценка численности китообразных в прибрежных водах северной части Черного моря: результаты судовых учетов в августе-октябре 2003 г. // Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. тр. по материалам третьей междунар. конф., Коктебель, Крым, Украина, 11–17 окт., 2004. Москва: КМК, 2004. С. 64–69.

Биология Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма / под ред. Н. С. Костенко. Симферополь: АРИАЛ, 2018. 376 с.

Бушуев С. Г. Основные результаты авианаблюдений черноморских дельфинов в 1970–80-х гг. // Морские млекопитающие Голарктики: тез. докл. второй междунар. конф., Байкал, Россия, 10–15 сент., 2002 г. Москва: КМК, 2002. С. 60–66.

Быть дельфином / ред. сост.: Б. Ващенко, Г. Чернявский; фото В. Лягушкина. Москва: РНОТОТЕАМ.PRO, 2014. 160 с.

Вуд Ф. Г. Морские млекопитающие и человек: [пер. с англ.]. Ленинград: Гидрометеиздат, 1979. 263 с.

Гладилина Е. В., Гольдин, Е. Б., Гольдин П. Е. Наблюдения китообразных в прибрежных водах юго-восточного Крыма в 2006–2008 гг. // Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. тр. по материалам пятой междунар. конф., Одесса, Украина, 14–18 октября 2008 г. Москва: [б. и.], 2008. С. 198–203.

Громов В. С. Эволюция социальности у млекопитающих. Москва: Тов-во науч. изд. КМК, 2017. 364 с.

Дубровский Н. А. Эхолокационный анализатор черноморской афалины // Черноморская афалина *Tursiops truncatus ponticus*: Морфология, физиология, акустика, гидродинамика / под ред. В. Е. Соколова, Е. В. Романенко. Москва: Наука, 1997. С. 544–574.

Зорина З. А., Полетаева И. И., Резникова Ж. И. Основы этологии и генетики поведения. Москва: МГУ: «Высшая школа», 2002. 382 с.

Иваненко Ю. В., Михеев А. Г. Акустические свойства лобного жирового выступа дельфина афалины // X Всесоюзная акустическая конференция: доклады / АН СССР, Акуст. ин-т им. Н. Н. Андреева, Объед. науч. совет по комплекс. пробл. "Физ. и техн. акустика". Москва: АИ, 1983. С. 58–62.

Иванов М. П., Истомина А. А., Терещенкова С. Д. Некоторые особенности акустического поведения дельфинов // Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. тр. по материалам шестой междунар. конф., Калининград, 11–15 октября 2010 г. Калининград: Капрос, 2010. С. 235–237.

Кебкал К. Г., Ермоленко А. Ж. Использование акустических особенностей сигналов дельфинов для автоматизированной телеметрической оценки их численности // Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. тр. по материалам третьей междунар. конф., Коктебель, Крым, Украина, 11–17 октября 2004 г. Москва: КМК, 2004. С. 244–246.

Кириллюк М. М., Зеленая Ф. Е. Распределение и численность дельфинов в Черном море // Морские млекопитающие: тез. докл. 9-го Всесоюз. совещ. по изучению, охране и рац. использованию морских млекопитающих, г. Архангельск, 9–11 сентября 1986 г. Архангельск: [б. и.] 1986. С. 185–187.

Клейненберг С. Е. Млекопитающие Черного и Азовского морей: Опыт биол.-промысл. исследования / Акад. наук СССР, Ин-т морфологии животных им. А. Н. Северцова. Москва: Изд-во Акад. наук СССР, 1956. 288 с.

Косова Е. А., Темненко В. А. Информационная система «Китообразные Черного моря»: Концепция и конфигурация модели // Морские млекопитающие Голарктики: материалы междунар. конф., Архангельск, 21–23 сент., 2000 г. Архангельск : [б. и.], 2000. С. 180–183.

Крейчи С. А., Хахалкина Э. А., Белькович В. М. Корреляционный анализ сигнализации диких дельфинов афалин методом этолого-акустических текстов // Поведение и биоакустика китообразных: [сборник статей] / АН СССР, Ин-т океанологии им. П. П. Ширшова; отв. ред. [и авт. введ.] В. М. Белькович. Москва: ИОАН, 1987. С. 26–54.

Кривохижин С. В., Биркун А. А. Опыт систематического изучения выбросов и прилов китообразных черного моря // Морские млекопитающие Голарктики: материалы междунар. конф., Архангельск, 21–23 сент., 2000 г. Архангельск : [б. и.], 2000. С. 198–200.

Кузнецов В. Б. Изменение численности дельфинов в северных и северо-восточных районах Черного моря по опросным данным (1995–2003 гг.) // Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. тр. по материалам третьей междунар. конф., Коктебель, Крым, Украина, 11–17 окт., 2004. Москва: КМК, 2004. С. 308–311.

Кузнецов В. Б. Проблема подсчета численности дельфинов. Увеличение численности дельфинов в Черном море с 1996 по 2005 г. // Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. тр. по материалам четвертой междунар., Санкт-Петербург, Россия, 12–14 сент., 2006 г. Санкт-Петербург : [б. и.], 2006. С. 298–300.

Логоминова И.В. Пространственно-временная динамика локальной популяции черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Varabash, 1940): визуальные и акустические методы описания // Океанология. 2018. Том 59. № 1. С. 108–115.

Логоминова И.В. Локальное сообщество афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Varabash, 1940) в акватории юго-восточного Крыма: численность и формирование ассоциаций особей в группах // Океанология. 2021. Том 61. № 5. С. 769–779.

Майорова А. А. Распределение и промысел черноморской хамсы // Труды Азово-Черноморский НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии. 1950. Вып. 14. С. 11–34.

Марков В. И. Диалогическое общение у дельфинов афалин (*Tursiops truncatus*) // Морские млекопитающие Голарктики: тез. докл. второй междунар. конф., Байкал, Россия, 10–15 сент., 2002 г. Москва : КМК, 2002. С. 171–173.

Марков В. И. Организация акустической коммуникативной системы у дельфина афалины // Морские млекопитающие Голарктики: материалы междунар. конф., Архангельск, 21–23 сент., 2000 г. Архангельск : [б. и.], 2000. С. 237–239.

Марков В. И., Прохоров И. С. О работе локатора дельфина в процессе распознавания подводных предметов // Морские млекопитающие: Результаты и методы исследований / АН СССР, Ин-т эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова; отв. ред. В. Е. Соколов. Москва: Наука, 1978. С. 124–142.

Марков В. И., Тарчевская В. А. К оценке возможностей системы генерации звука у дельфина афалины (структура сигналов, образованных за счет работы двух генераторов звука) // Морские млекопитающие: Результаты и методы исследований / АН СССР, Ин-т эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова; отв. ред. В. Е. Соколов. Москва: Наука, 1978. С. 142–156.

Марков В. И. Продуктивность коммуникативной системы дельфина афалины: к проблеме внечеловеческих языковых систем // Язык в океане языков: [сборник статей] / Институт проблем освоения Севера СО РАН; сост.: О. А. Донских. Новосибирск: Сибирский хронограф, 1993. С. 86–146.

Михалёв Ю. А., Савусин В. П., Бушуев С. Г. Ассоциированная связь между скоплениями рыб и дельфинов в Черном море по данным авиаразведки // Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. тр. по материалам третьей междунар. конф., Коктебель, Крым, Украина, 11–17 окт., 2004. Москва: КМК, 2004. С. 393–395.

Михалёв Ю. А. Характер распределения афалины (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) в Черном море по данным авиасъемок // Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. тр. по материалам третьей междунар. конф., Коктебель, Крым, Украина, 11–17 окт., 2004. Москва: КМК, 2004. С. 397–399.

Млекопитающие Советского Союза: в 3-х томах / под ред. В. Г. Гептнера, Н. П. Наумова. Москва: Высшая школа, 1961. Т. 2, ч. 3: Ластоногие и зубатые киты / под ред. В. Г. Гептнера. 1976. 717 с.

Ожаровская Л. В. Размножение черноморской афалины // Черноморская афалина *Tursiops truncatus ponticus*: Морфология, физиология, акустика, гидродинамика / под ред. В. Е. Соколова, Е. В. Романенко. Москва: Наука, 1997. С. 114–145.

Панова Е. М., Агафонов А. В. Полвека исследований акустической сигнализации дельфинов афалин // Природа. 2011. № 12 (1156). С. 40–48.

Панова Е. М., Агафонов А. В. Возможности формирования и развития знаковых коммуникативных систем у животных (на примере дельфинов-афалин) // Эпистемология и философия науки. 2011. Т. 30, № 4. С. 149–160.

Панова Е. М., Беликов Р. А., Агафонов А. В., Белькович В. М. Зависимость акустической сигнализации белух (*Delphinapterus leukas*) от поведенческого контекста // Океанология. 2012 а. Т. 52, № 1. С. 85–94.

Панова Е. М., Беликов Р. А., Агафонов А. В., Белькович В. М. Тональные сигналы белух (*Delphinapterus leukas*) мягостровского стада (Белое море, онежский залив) // Зоологический журнал. 2012 б. Т. 91, вып. 6. С. 721–733.

Поведение и биоакустика дельфинов: [сборник статей] / АН СССР, Ин-т океанологии им. П. П. Ширшова; отв. ред. В. М. Белькович. Москва: ИОАН, 1978. 199 с.

Поведение и биоакустика китообразных: [сборник статей] / АН СССР, Ин-т океанологии им. П. П. Ширшова; отв. ред. [и авт. введ.] В. М. Белькович. Москва: ИОАН, 1987. 217 с.

Попов В. В., Супин А. Я. Слух китов и дельфинов / Российская акад. наук, Ин-т проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова. Москва: Тов-во науч. изд. КМК, 2013. 219 с.

Родионов В. А. Строение надчерепных воздушных мешков и генерация звуков у дельфинов // Морские млекопитающие Голарктики: тез. докл. второй междунар. конф., Байкал, Россия, 10–15 сент., 2002 г. Москва: КМК, 2002. С. 217–220.

Романенко Е. В. Физические основы биоакустики / АН СССР, Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова. Москва: Наука, 1974. 178 с.

Романенко Е. В. Гидродинамика черноморской афалины // Черноморская афалина *Tursiops truncatus ponticus*: Морфология, физиология, акустика, гидродинамика / под ред. В. Е. Соколова, Е. В. Романенко. Москва: Наука, 1997. С. 621–649.

Сидорова И. Э. Использование Черноморскими афалинами индивидуально-специфичных тональных сигналов в стрессовых условиях: влияние социальных факторов // Морские млекопитающие Голарктики: материалы междунар. конф., Архангельск, 21–23 сент., 2000 г. Архангельск: [б. и.], 2000. С. 341–344.

Сиротенко М. Д., Данилевский Н. Н., Шляхов В. А. Дельфины // Сырьевые ресурсы Черного моря. Москва: Пищепромиздат, 1979. С. 242–248.

Солнцева Г. Н. К вопросу о звукопроведении у дельфинов // Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. тр. по материалам VII междунар. конф., Суздаль, 24–28 сент., 2012 г. Москва: [б. и.], 2012. Т. 2. С. 616–618.

Стародубцев Ю. Д. Способность дельфинов афалин к общению // Морские млекопитающие Голарктики: материалы междунар. конф., Архангельск, 21–23 сент., 2000 г. Архангельск: [б. и.], 2000. С. 367–369.

Сысуева Е. В. Проблема звукопроведения к структурам улитки у зубатых китообразных (*Odontoceti*) // Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. тр. по материалам шестой междунар. конф., Калининград, 11–15 октября 2010 г. Калининград: Капрос, 2010. С. 564–568.

Тихонов В. Н., Прокопенко Р. Н. Некоторые сведения о ставриде Черного моря // Труды Азово-Черноморский НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии. 1950. Вып. 14. С. 63–75.

Томилин А. Г. В мире китов и дельфинов: 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Знание, 1980. 224 с.

Томилин А. Г. Китообразные / отв. ред. В. Г. Гептнер. Москва: Изд-во Акад. наук СССР, 1957. 756 с. (Звери СССР и прилежащих стран; т. 9).

Томилин А. Г. Китообразные фауны морей СССР. Москва: Изд-во АН СССР, 1962. 212 с. (Определители по фауне СССР, издаваемые Зоол. ин-том АН СССР; т. 79).

Филатова О. А., Шулежко Т. С. Акустическая коммуникация зубатых китов // Успехи современной биологии. 2006. Т. 126, № 3. С. 56–61.

Филатова О. А., Бурдин А. М., Хойт Э., Сато Х. Каталог дискретных типов звуков, издаваемых резидентными косатками (*Orcinus orca*) Авачинского залива п-ова Камчатка // Зоологический журнал. 2004. Т. 83, № 9. С. 1169–1180.

Филатова О. А., Федутин И. Д., Бурдин А. М., Хойт Э. Подходы к классификации вокальных репертуаров на примере бифонических стереотипных звуков рыбадных косаток (*Orcinus orca*) юго-восточной Камчатки // Зоологический журнал. 2009. Т. 88, № 9. С. 1127–1136.

Цалкин В. И. Некоторые наблюдения над биологией дельфинов Азовского и Чёрного морей // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение биологии. 1940. Т. 49, вып. 1. С. 61–70.

Черноморская афалина *Tursiops truncatus ponticus*: Морфология, физиология, акустика, гидродинамика / под ред. В. Е. Соколова, Е. В. Романенко. Москва: Наука, 1997. 672 с.

Яблоков А. В. Что неизвестно и что известно о морских млекопитающих // Морские млекопитающие Голарктики: тез. докл. второй междунар. конф., Байкал, Россия, 10–15 сент., 2002 г. Москва: КМК, 2002. С. 291–293.

Яблоков А. В., Белькович В. М., Борисов В. И. Киты и дельфины: монографический очерк / [отв. ред. Н. Н. Воронцов]; АН СССР, Ин-т биологии развития. Москва: Наука, 1972. 472 с.

Янов В. Г. Структурно-функциональные аспекты плавания дельфинов // Морские млекопитающие Голарктики: тез. докл. второй междунар. конф., Байкал, Россия, 10–15 сент., 2002 г. Москва : КМК, 2002. С. 293–295.

Яскин В. А., Юхов В. Л. Численность и распределение черноморских афалин // Черноморская афалина *Tursiops truncatus ponticus*: Морфология, физиология, акустика, гидродинамика / под ред. В. Е. Соколова, Е. В. Романенко. Москва: Наука, 1997. С. 19–26.

Blomberg J., Jensen B. N. Ultrasonic studies on the head oil of the North Atlantic pilot whale (*Globicephala melanea*) // The Journal of the Acoustical Society of America. 1976. Vol. 60, iss. 3. P. 755–758. <https://doi.org/10.1121/1.381119>

Blomqvist C., Amundin M. Hi-frequency burst-pulse sounds in agonistic/aggressive interaction in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) // Echolocation in Bats and Dolphins / Eds: J. A. Thomas, C. F. Moss, M. Vater. Chicago: The University of Chicago Press, 2004 a. Chap. 60. P. 425–431.

Blomqvist C., Amundin M. An acoustic tag for recording directional pulsed ultrasonic aimed at free-swimming bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) by conspecifics // Aquatic Mammals. 2004 b. Vol. 30, iss. 3. P. 345–356. <https://doi.org/10.1578/AM.30.3.2004.345>

Caldwell M. C., Caldwell D. K. Cetaceans // How Animals Communicate / Ed. T. A. Sebeok. Bloomington: Indiana University Press, 1977. P. 794–808.

Caldwell M. C., Caldwell D. K. Individualized whistle contours in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) // Nature. 1965. Vol. 207. P. 214–219. <https://doi.org/10.1038/207434a0>

Caldwell M. C., Caldwell D. K., Tyack P. L. Review of the signature-whistle hypothesis for the Atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) // The Bottlenose Dolphin / Eds: S. Leatherwood, R. R. Reeves. San Diego; New York: Academic Press, 1990. Chap. 10. P. 199–234.

Cook M. L. H., Sayigh L. S., Blum J. E., Wells R. S. Signature-whistle production in undisturbed free-ranging bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) // Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences. 2004. Vol. 271, iss. 1543. P. 1043–1049. <https://doi.org/10.1098/rspb.2003.2610>

Cranford T. W., Amundin M., Norris K. S. Functional morphology and homology in the odontocete nasal complex: implications for sound generation // Journal of Morphology. 1996. Vol. 228, iss. 3. P. 223–285. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4687\(199606\)228:3<223::AID-JMOR1>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4687(199606)228:3<223::AID-JMOR1>3.0.CO;2-3)

Evans W. E., Prescott J. F. Observations of the sound production capabilities of the bottlenosed porpoise: A study of whistles and clicks // Zoologica. 1962. Vol. 47, no. 3. P. 121–128.

Faucher A. The vocal repertoire of the St. Lawrence Estuary population of beluga whale (*Delphinapterus leucas*) and its behavioral, social and environmental contexts / Dalhousie University. MSc Thesis. Halifax (Canada), 1988. 102 p.

Ford J. K. B. Acoustic behavior of resident killer whales (*Orcinus orca*) of Vancouver Island, British Columbia // Canadian Journal of Zoology. 1989. Vol. 67, no. 3. P. 727–745. <https://doi.org/10.1139/z89-105>

Ford J. K. B. Vocal traditions among resident killer whales (*Orcinus orca*) in coastal waters of British Columbia // Canadian Journal of Zoology. 1991. Vol. 69, no. 6. P. 1454–1483. <https://doi.org/10.1139/z91-206>

Fripp D., Owen C., Quintana-Rizzo E., Shapiro A., Buckstaff K., Jankowski K., Wells R., Tyack P. Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) appear to model their signature whistles on the signature whistles of community members // Animal Cognition. 2005. Vol. 8. P. 17–26. <https://doi.org/10.1007/s10071-004-0225-z>

Gazda S. K., Connor R. C., Edgar B. K., Cox F. A division of labor with role specialization in group-hunting bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) of Cedar Key, Florida // Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences. 2005. Vol. 272, iss. 1559. P. 135–140. <https://doi.org/10.1098/rspb.2004.2937>

Harzen S., Brunnick B. J. The Bottlenose dolphin of the Sado estuary, Portugal. 1st edition. Rio de Mouro, Portugal: Printer Portuguesa, 1995. 49 p.

Herman L. M., Peacock M. F., Yunker M. P., Madsen C. Bottlenosed dolphin: Double-slit pupil yields equivalent aerial and underwater diurnal acuity // Science. 1975. Vol. 189, iss. 4203. P. 650–652. <https://doi.org/10.1126/science.1162351>

Herman L. M., Richards D. G., Wolz J. P. Comprehension of sentences by bottlenosed dolphins // Cognition. 1984. Vol. 16, iss. 2. P. 105–122. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(84\)90003-9](https://doi.org/10.1016/0010-0277(84)90003-9)

Herschkovitz P. Catalog of living whales // Bulletin of the United States National Museum. 1966. Vol. 246. P. 1–259. <https://doi.org/10.5479/si.03629236.246>

Janik V. M., Todt D., Dehnhardt G. Signature whistle variations in a bottlenosed dolphin, *Tursiops truncatus* // Behavioral Ecology and Sociobiology. 1994. Vol. 35. P. 243–248. <https://doi.org/10.1007/BF00170704>

Janik V. M., Sayigh L. S. Communication in bottlenose dolphins: 50 years of signature whistle research // Journal of Comparative Physiology A. 2013. Vol. 199, iss. 6. P. 479–489. <https://doi.org/10.1007/s00359-013-0817-7>

Janik V. M., Sayigh L. S., Wells R. S. Signature whistle shape conveys identity information to bottlenose dolphins // PNAS. 2006. Vol. 103, no. 21. P. 8293–8297. <https://doi.org/10.1073/pnas.0509918103>

Janik V. M., Slater P. J. B. Context-specific use suggests that bottlenose dolphin signature whistles are cohesion calls // Animal Behaviour. 1998. Vol. 56, iss. 4. P. 829–838. <https://doi.org/10.1006/anbe.1998.0881>

Kellogg W. N., Kohler R., Morris N. H. Porpoise sounds as sonar signals // Science. 1953. Vol. 117, iss. 3036. P. 239–243. <https://doi.org/10.1126/science.117.3036.239>

Lilly J. C., Miller A. M. Vocal exchanges between dolphins // Science. 1961. Vol. 134, no. 3493. P. 1873–1876. <https://doi.org/10.1126/science.134.3493.1873>

Lilly J. C. Sound production in *Tursiops truncatus* (bottlenose dolphin) // Annals of the New York Academy of Sciences. 1968. Vol. 155, iss. 1. P. 321–340. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1968.tb56778.x>

Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. In 2 vols. 3rd edition / Eds: D. E. Wilson, D. M. Reeder. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press, 2005. 2142 p.

McCowan B., Reiss D. Quantitative comparison of whistle repertoires from captive adult bottlenose dolphins. Delphindae: *Tursiops truncatus*: a re-evaluation of the signature whistle hypothesis // Ethology. 1995. Vol. 100, iss. 3. P. 194–209. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1995.tb00325.x>

Mead J. G., Brownell R. L. Order Cetacea // Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. 2nd edition / Eds: D. E. Wilson, D. M. Reeder. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, 1993. P. 349–364.

Miksis J. L., Tyack P. L., Buck J. R. Captive dolphins, *Tursiops truncatus*, develop signature whistles that match acoustic features of human-made model sounds // Journal of Acoustical Society of America. 2002. Vol. 112, iss. 2. P. 728–739. <https://doi.org/10.1121/1.1496079>

Norris K. S. Whales, dolphins and porpoises. Los Angeles: University of California Press, 1966. 432 p.

Norris K. S., Harvey G. W. Sound transmission in the porpoise head // The Journal of the Acoustical Society of America. 1974. Vol. 56, iss. 2. P. 659–664. <https://doi.org/10.1121/1.1903305>

Nowacek D. P. Sequential foraging behavior of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Sarasota Bay // Behavior. 2002. Vol. 139, iss. 9. P. 1125–1145. <https://doi.org/10.1163/15685390260437290>

Odell D. K., Asper E. D. Distribution and movements of freeze-branded bottlenose dolphins in the Indian and Banana rivers, Florida // The Bottlenose Dolphin / Eds: S. Leatherwood, R. R. Reeves. San Diego; New York: Academic Press, 1990. Chap. 30. P. 515–540. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-440280-5.50034-2>

Overstrom N. A. Association between burst-pulse sounds and aggressive behavior in captive Atlantic bottlenosed dolphins (*Tursiops truncatus*) // Zoo Biology. 1983. Vol. 2, iss. 2. P. 93–103. <https://doi.org/10.1002/zoo.1430020203>

Pilleri G., Gahr M. On the record and taxonomy of *Tursiops geophysicus* Lahille, 1908, of the Playa Coronolla, Uruguay // Investigations on Cetacea. 1972. Vol. 4. P. 173–181.

Quick N. J., Janik V. M. Whistle rates of wild bottlenose dolphins: influences of group size and behavior // Journal of Comparative Psychology. 2008. Vol. 122, iss. 3. P. 305–311. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.122.3.305>

Rendell L. E., Whitehead H. Culture in whales and dolphins // Behavioral and Brain Sciences. 2001. Vol. 24, iss. 2. P. 309–324. <https://doi.org/10.1017/S0140525X0100396X>

Rice D. W., Scheffer W. B. A list of the marine mammals of the world. Washington, DC: Fish and Wildlife Service, 1968. 16 p. (Special Scientific Report-Fisheries; no. 579).

Ross G. J. B., Cockcroft V. G. Comments on Australian bottlenose dolphins and their taxonomic status of *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1832) // The Bottlenose

Dolphin / Eds: S. Leatherwood, R. R. Reeves. San Diego; New York: Academic Press, 1990. Chap. 5. P. 101–128. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-440280-5.50009-3>

dos Santos M. E., Lacerda M. Preliminary observations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado estuary (Portugal) // Aquatic Mammals. 1987. Vol. 13. P. 65–80.

dos Santos M. E., Louro S., Couchinho M., Brito C. Whistles of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) in Sado Estuary, Portugal: Characteristics, Productions Rates and Long-term Contour Stability // Aquatic Mammals. 2005. Vol. 31, iss. 4. P. 453–462. <https://doi.org/10.1578/AM.31.4.2005.453>

Sargeant B. L., Mann J., Berggren P., Kritzen M. Specialization and development of beach hunting, a rare forage behavior, by wild bottlenose dolphins // Canadian Journal of Zoology. 2005. Vol. 83, no. 11. P. 1400–1410. <https://doi.org/10.1139/z05-136>

Sayigh L. S., Tyack P. L., Wells R. S., Scott M. D., Irvine A. B. Sex differences in signature whistle production of free-ranging bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* // Behavioral Ecology and Sociobiology. 1995. Vol. 36. P. 171–177. <https://doi.org/10.1007/BF00177793>

Sayigh L. S., Esch H. C., Wells R. S., Janik V. M. Facts about signature whistles of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) // Animal Behaviour. 2007. Vol. 74, iss. 6. P. 1631–1642. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2007.02.018>

Sayigh L. S., Tyack P. L., Wells R. S., Scott M. D. Signature whistles of freeranging bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*: mother offspring comparisons // Behavioral Ecology and Sociobiology. 1990. Vol. 26. P. 247–260. <https://doi.org/10.1007/BF00178318>

Schevill W. E., Lawrence B. Auditory response of the bottlenose porpoise *Tursiops truncatus* to frequencies above 100 kHz // Journal of Experimental Zoology. 1953. Vol. 124, iss. 1. P. 147–165. <https://doi.org/10.1002/jez.1401240108>

Schevill W. E., Lawrence B. Food-finding by a captive porpoise (*T. truncatus*) // Breviora. Museum of Natural History. 1956. No. 53. P. 1–15.

Scott M. D., Wells R. S., Irvine A. B. A long-term study of bottlenose on the West coast of Florida // The Bottlenose Dolphin / Eds: S. Leatherwood, R. R. Reeves. San Diego; New York: Academic Press, 1990. Chap. 11. P. 235–244.

Shane S. H., Wells R. S., Würsig B. Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review // Marine Mammal Science. 1986. Vol. 2, iss. 1. P. 34–63. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1986.tb00026.x>

Smolker R. A., Mann J., Smuts B. B. Use of signature whistles during separations and reunions by wild bottlenose dolphin mothers and infants (*Tursiops truncatus*) // Behavioral Ecology and Sociobiology. 1993. Vol. 33, no. 6. P. 393–402. <https://doi.org/10.1007/BF00170254>

Smolker R., Pepper J. W. Whistle convergence among allied male bottlenose dolphins (Delphinidae, *Tursiops* sp.) // Ethology. 1999. Vol. 105, no. 7. P. 595–617. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0310.1999.00441.x>

Tavolga M. C., Essapian F. S. The behavior of the bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus*): Mating, pregnancy, parturition and mother-infant behavior // *Zoologica*. 1957. Vol. 42, iss. 2. P. 11–31.

Tyack P. Acoustic communication under the sea // *Animal acoustic communication: sound analysis and research methods* / Eds: S. L. Hopp, M. J. Owren, Ch. S. Evans. Berlin; New York: Springer-Verlag, 1998. Chap. 6. P. 163–202.

Tyack P. Whistle repertoires of two bottlenosed dolphins, *Tursiops truncatus*: mimicry of signature whistles? // *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 1986. Vol. 18. P. 251–257. <https://doi.org/10.1007/BF00300001>

Van Parijs S. M., Corkeron P. J. Evidence for signature whistle production by a pacific humpback dolphin, *Sousa chinensis* // *Marine Mammal Science*. 2001a. Vol. 17, iss. 4. P. 944–949. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2001.tb01308.x>

Van Parijs S. M., Corkeron P. J. Vocalization and behavior of pacific humpback dolphins *Sousa chinensis* // *Ethology*. 2001b. Vol. 107, iss. 8. P. 701–716. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0310.2001.00714.x>

Watwood S. L., Tyack P. L., Wells R. S. Whistle sharing in paired male bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* // *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 2004. Vol. 55. P. 531–543. <https://doi.org/10.1007/s00265-003-0724-y>

Watwood S. L., Owen E. C. G., Tyack P. L., Wells R. S. Signature whistle use by temporarily restrained and free-swimming bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* // *Animal Behaviour*. 2005. Vol. 69, iss. 6. P. 1373–1386. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2004.08.019>

Для заметок

Научное издание

Ирина Витальевна **Логоминова**
Александр Владиславович **Агафонов**
Вячеслав Александрович **Литвин**

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЧЕРНОМОРСКОЙ АФАЛИНЫ (*Tursiops truncatus ponticus*
Varabash, 1940) В ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ КРЫМА**

Монография

Рецензенты:

Беликов Станислав Егорович — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, руководитель Лаборатории исследования арктических экосистем ФГБУ «ВНИИ Экология»,

Лисицына Татьяна Юрьевна — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ИПЭЭ им. А. Н. Северцова РАН.

Корректор — Знаменская Л. В.

Дизайн, макет и верстка — Логоминова И. В., Знаменская Л. В.

Фото на обложке: Дельфины в акватории Карадага
(19.08.2022; фото Логоминовой И. В.)

Формат 70x100/16. Усл. печ. л. 8,45. Тираж 300 экз. Заказ № 09А/33

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТИПОГРАФИЯ «АРИАЛ».

295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex.ru, www.arial.3652.ru

Отпечатано с оригинал-макета в типографии «ИТ «АРИАЛ».
295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex.ru, www.arial.3652.ru