

УДК 599.511

ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ СЕВЕРОТИХООКЕАНСКОГО ОБЫКНОВЕННОГО МАЛОГО ПОЛОСАТИКА *BALAENOPTERA* *ACUTOROSTRATA SCAMMONI* DEMÉRÉ, 1986 У СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ О-ВА САХАЛИН В 2008–2021 ГГ.

© 2023 г. Е. Б. Лебедев¹, В. Я. Кавун¹, *

¹Национальный научный центр морской биологии им. А. В. Жирмунского (ННЦМБ) ДВО РАН,
Владивосток, 690041 Россия

*e-mail: vkavun11@mail.ru

Поступила в редакцию 13.05.2022 г.

После доработки 03.08.2022 г.

Принята к публикации 06.10.2022 г.

Изучена сезонная и межгодовая изменчивость частоты встречаемости северотихоокеанского обыкновенного малого полосатика (кит Минке) *Balaenoptera acutorostrata scammoni* Deméré, 1986 у северо-восточного побережья о-ва Сахалин (Охотское море) в 2008–2021 гг. Показано, что встречаемость китов этого вида в районе исследований имеет значительную сезонную и межгодовую изменчивость. Средняя частота встречаемости в четные годы наблюдений была в 1.6 раза выше, чем в нечетные и составляла соответственно 7.1 и 4.4%. Высказано предположение, что частота встречаемости кита Минке в исследованном районе определяется интенсивностью прибрежного ветрового апвеллинга у восточного побережья о-ва Сахалин.

Ключевые слова: обыкновенный малый полосатик, *Balaenoptera acutorostrata scammoni*, сезонная и межгодовая частота встречаемости, северо-восточный Сахалин, Охотское море, апвеллинг

DOI: 10.31857/S013434752304006X, **EDN:** ZPNLOW

Морские млекопитающие, в том числе усатые киты, играют значительную, хотя и не регулирующую роль в морских и океанических макросистемах Северной Пацифики (Шунтов, Иванов, 2015). В водах данного региона распространен обыкновенный малый полосатик *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède, 1804, точнее, его северотихоокеанский подвид *B. acutorostrata scammoni* Deméré, 1986 (Rice, 1998; Cooke et al., 2018; World Register..., 2022). Обыкновенный малый полосатик является самым мелким представителем семейства Balaenopteridae, в наших водах его средний размер составляет 6.2–8.5 м при массе 4–5 т. Этот вид усатых китов повсеместно распространен в Северном полушарии. Он совершает дальние миграции, но в теплый период года предпочитает обитать в бухтах и заливах (Беликов и др., 2017). Вследствие прибрежного образа жизни кит Минке в большей степени подвергается антропогенному воздействию, вызывающему изменения в его поведении. Это прямое и косвенное взаимодействие при рыболовстве, антропогенный шум и попадание в организм загрязняющих веществ (Lee et al., 2017; Durbach et al., 2021).

В северо-западной Пацифике некоторые исследователи выделяют две группировки (или “популяции”) кита Минке. Первая группировка оби-

тает в Японском, Желтом и Восточно-Китайском морях, вторая — в Охотском море и западной части Тихого океана (Tamura, Fujise, 2002). По оценкам, в дальневосточных морях России численность кита Минке достигает 25 тыс. особей (Buckland et al., 1992). У обыкновенного малого полосатика широкий рацион и гибкий спектр питания. Основными кормовыми объектами кита этого вида являются стайные рыбы, головоногие моллюски и криль (Шунтов, 2001, 2016; Tamura, Fujise, 2002; Murase et al., 2007, 2009).

Информация о пространственном и временном распределении, а также о состоянии численности кита Минке в прибрежных водах северо-восточного Сахалина в XXI веке практически отсутствует. Сведения о сезонных изменениях в распределении малого полосатика важны для понимания экологии этого вида в данном районе, который является важным местом его летнего нагула.

Цель настоящего исследования — изучение сезонной и межгодовой встречаемости кита Минке у северо-восточного побережья о-ва Сахалин (Охотское море) в 2008–2021 гг.

Таблица 1. Условия наблюдений и данные о встречах китов Минке в прибрежных водах северо-восточного Сахалина в июне–ноябре 2008–2021 гг.

Год	Средняя видимость, км	Среднее волнение, балл	Средняя скорость судна, уз	Количество рейсов	Количество часов наблюдений	Количество встреч	Количество китов
2008	3.2	1.9	11.7	256	1864	91	103
2009	3.3	1.7	15.9	63	371	14	14
2010	2.8	1.8	14.8	93	623	39	39
2011	3.3	1.7	15.5	118	833	35	38
2012	3.8	1.6	14.4	126	870	68	75
2013	3.2	1.9	13.8	103	686	34	35
2014	3.5	1.7	15.0	107	739	71	73
2015	3.4	1.6	12.3	90	557	16	16
2016	3.5	1.5	14.6	97	568	30	32
2017	3.1	1.5	16.2	95	493	23	23
2018	3.7	1.2	16.3	84	464	42	42
2019	3.9	1.5	16.1	100	547	18	18
2020	3.6	1.6	16.2	44	256	15	15
2021	3.3	1.8	17.3	29	176	10	10

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Основой данной работы послужили визуальные наблюдения, выполненные в летне-осенние периоды (июнь–ноябрь, в ноябре работы проводили в 2008–2012 гг. и 2021 г.) 2008–2021 гг. группой наблюдателей, осуществлявшей исследования по программе наблюдения за морскими млекопитающими по проекту “Сахалин-2”. Наблюдения проведены с борта высокоскоростных судов Miss Sybil, Miss Ina, Seabulk James, Polar Pilot и Polar Baikal, выполнявших регулярные рейсы из портопункта Кайган на стационарные нефтегазодобывающие платформы “Пильтун-Астохская-А” (ПА-А), “Пильтун-Астохская-Б” (ПА-Б) и “Лунская-А” (ЛУН-А) (рис. 1).

Транспортировка пассажиров и грузов из портопункта Кайган на платформы осуществлялась строго по транспортным коридорам, выделенным для проведения подобных операций. Таким образом, пассажирские суда ходили по одному и тому же маршруту, что и обеспечило возможность проведения регулярных исследований на одной и той же трансекте (ширина транспортного коридора составляла 4 км) (рис. 1). В целом условия наблюдений при проведении работ за все годы мало различались (табл. 1).

На борту судна при выполнении рейса на ту или иную платформу присутствовал один наблюдатель. Его рабочее место располагалось на мостике судна на высоте 5 м от поверхности воды с углом обзора 180°. Наблюдения вели все светлое время, строго вперед, пока судно находилось в рейсе. При обнаружении кита, если животное находилось в небезопасном положении (500 м), применяли меры по снижению воздействия на

него (что являлось основной задачей наблюдателя), изменяя курс и/или скорость движения судна.

В работе использовали бинокли Fujinon FM-TRC-SX (7 × 50, Field 7°30′) и фотокамеру Nikon D70s с объективом Sigma 70–300 мм. Полученные фотоснимки служили вспомогательным материалом при видовой идентификации животных.

Методика учета численности китов в нашем исследовании отличалась от классической, поэтому в данной работе мы оценивали частоту встречаемости малых полосатиков (F). Этот показатель, как правило, используется при выполнении сходных исследований, например, при наблюдении китов с пассажирских паромов (Robinson et al., 2007; Bolaños-Jiménez et al., 2021). Количество часов наблюдений, выполненных нами в ходе проведения работ, в разные годы изменялось, поэтому для стандартизации условий наблюдений при расчете частоты встречаемости использовали следующую формулу:

$$F = \frac{Nw}{Nt} \times 100,$$

где F – частота встречаемости, %; Nw – количество китов; Nt – количество часов наблюдений.

Для косвенной оценки интенсивности апвеллинга в исследованном районе мы использовали спутниковые данные о минимальных значениях температуры воды на поверхности моря (ТПМ) (Japan..., 2022, <https://www.data.jma.go.jp>) в июле–первой декаде сентября (период действия прибрежного апвеллинга). Подекадные значения минимальной ТПМ ($n = 7$) использовались для расчета средних минимальных значений температуры воды в этот период исследований за каждый год.

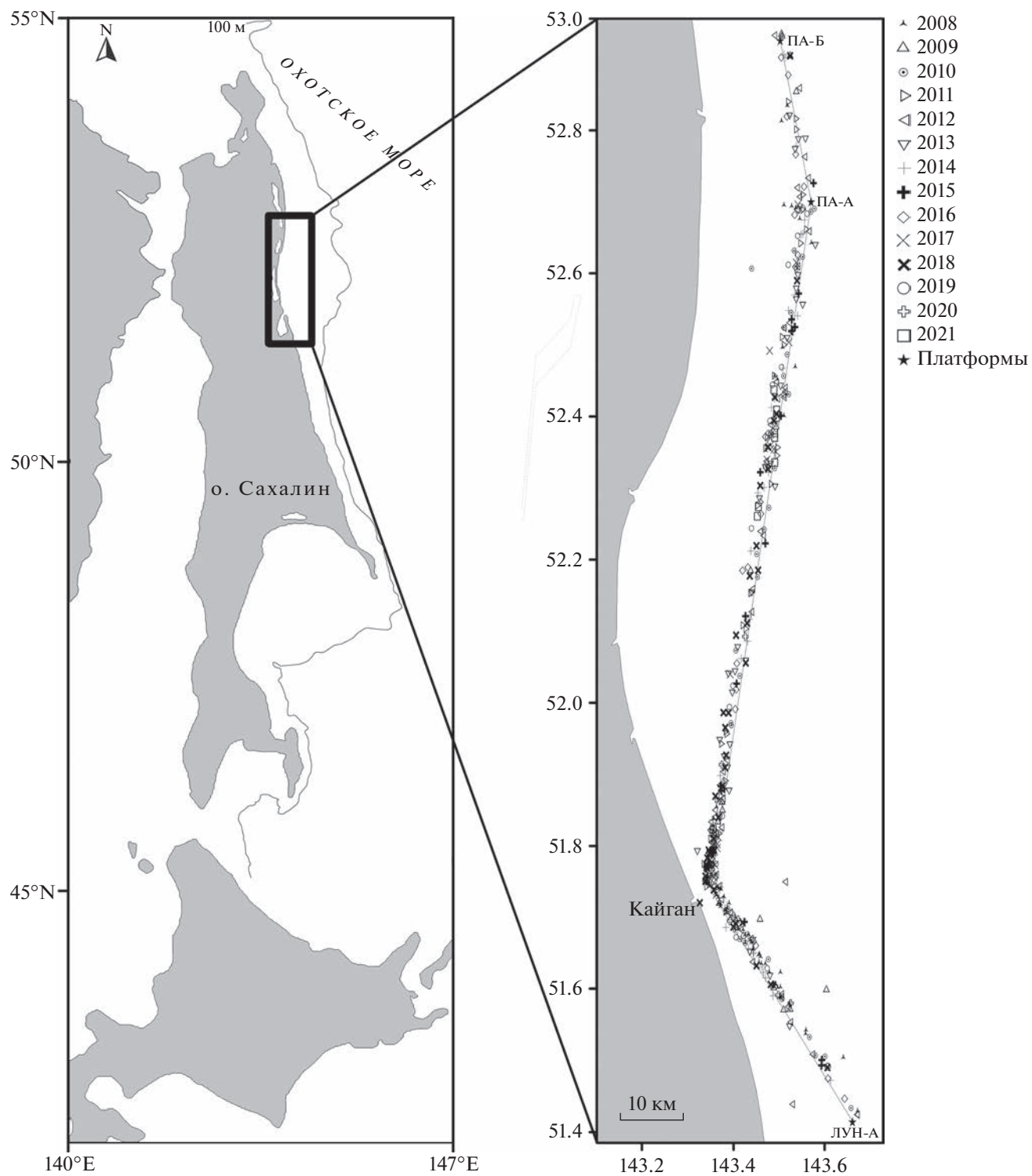


Рис. 1. Карта-схема северо-восточного побережья о-ва Сахалин и места встреч китов Минке на единой трансекте с 2008 по 2021 гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ

За период наблюдений было зарегистрировано 533 особи кита Минке в 506 встречах (табл. 1). В большинстве случаев наблюдали отдельных животных (96%), которые при выныривании в течение 1 мин делали 2–3 вдоха с демонстрацией спинного плавника. За время работ встречи с двумя особями отмечали в 2008, 2011, 2012, 2014 и 2016 гг. В 2008 г. их регистрировали 3, 11 и 16 июля, 31 августа, 6, 8 и 9 сентября. В 2011 г. две особи были встречены 19 сентября. В 2012 г. по две особи отмечали 26 июня, 13, 22, 25 августа и 12 сентября; в 2014 г. — 23 августа; в 2016 г. — 20 августа и 4 сентября. Группы из трех особей регистрировали 20 августа в 2008 г., 13 октября в 2011 г. и 9 сентября в 2012 г.

В четные годы количество наблюдаемых китов регулярно возрастало, а в нечетные — снижалось. Общее количество встреченных за семь четных лет особей (379) превышало таковое за семь нечетных лет (154) почти в 2.5 раза.

Сезонная встречаемость

В июне 2009, 2011, 2015 и 2018 гг. киты Минке в исследованном районе не встречались (рис. 2а). В другие годы частота их встречаемости в этом месяце варьировала от 1.5% в 2019 г. до 11.1% в 2020 г. В июле максимальным (7.3%) значение F было в 2008 г., минимальным (0.6%) — в 2016 г. (рис. 2б). В августе этот показатель в отдельные годы также значительно изменялся: от 1.5% в 2009 г. до 16.8% в 2012 г. (рис. 2в). В сентябре 2019 г. киты не встречались. В другие годы этого месяца частота встречаемости китов изменялась от 2.1% в 2015 г. до 18% в 2010 г. (рис. 2г). В октябре 2008, 2014, 2020 и 2021 гг. киты Минке не были отмечены. В остальные годы в этом месяце максимальная (17%) частота их встречаемости наблюдалась в 2010 г., а минимальная (2.3%) — в 2009 г. (рис. 2д). В ноябре киты регистрировались только в 2008 и 2009 гг. (1 и 3 особи соответственно).

Таким образом, частота встречаемости обыкновенных малых полосатиков у северо-восточного побережья о-ва Сахалин была выше в период возможного действия прибрежного апвеллинга (июль—первая декада сентября), чем в остальное время исследования (6.7 и 4.8% соответственно).

Межгодовая встречаемость

Средняя частота встречаемости китов Минке в отдельные годы также заметно варьировала. Минимальными значениями этого показателя были в 2015 и 2019 гг. (2.9 и 3.3% соответственно), а максимальная частота встречаемости (10%) получена для 2014 г. (рис. 2е). В большинстве случаев (2008, 2011, 2013, 2016, 2017, 2020 и 2021 гг.) средняя встречаемость китов изменялась от 4.6 до 6.3%, а в 2012 и 2018 гг. — от 8.6 до 9.1% соответственно. При этом средняя частота встречаемости в чет-

ные годы была в 1.6 раза выше, чем в нечетные, и в среднем составляла 7.1 и 4.4% соответственно (рис. 3).

Межгодовая изменчивость ТПМ

Рассчитанная нами межгодовая изменчивость средних минимальных ТПМ в период возможного действия прибрежного апвеллинга представлена на рис. 3. ТПМ в исследованный период варьировала от 8.5 до 11.5°C. Как правило, в четные годы отмечалось понижение ТПМ и последующее ее повышение в нечетные в исследованном районе. Исключением были 2010, 2019 и 2021 гг., когда эта тенденция нарушалась.

ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, киты Минке не образуют больших скоплений и обычно представлены одиночными особями (Buckland et al., 1992), что согласуется и с данными наших наблюдений. Иногда они могут встречаться в скоплениях от 5 до 15 особей в районах с высокой плотностью корма (Шунтов, 2001; Robinson et al., 2007).

Поведение китов Минке определяется особенностью их питания преимущественно в поверхностном горизонте (Lynas, Sylvestre, 1988; Hoelzel et al., 1989; Curnier, 2005; Kuger et al., 2005; Robinson, Tetley, 2007). Поскольку мы, как правило, наблюдали одиночных животных (96%), выполнявших по 2–3 вдоха/мин за одно выныривание, то можно предположить, что в момент наблюдений малые полосатики кормились в поверхностном горизонте. Кроме того, в районах проведения работ средняя глубина составляла 26 м (диапазон 20–52 м), что также позволяет говорить о преобладании этого типа кормового поведения китов в прибрежных водах северо-восточного Сахалина.

В рационе малого полосатика преобладают эвфаузииды, сайра, анчоус, минтай, песчанка и головоногие моллюски, доля которых в питании китов может изменяться в зависимости от района обитания (Шунтов, 2016). Как правило, в северо-западной Пацифике кит Минке питается скоплениями отдельных видов роящегося зоопланктона и стайных рыб (Шунтов, 2016; Tamura, Fujise, 2002; Song, Zhang, 2014). Высокая доступность концентрированной добычи для кормящихся китов может быть обеспечена геоморфологическими структурами, например наклоном шельфа (Smith et al., 1986).

Распределение усатых китов тесно связано и с гидрографическими условиями: со смешением, апвеллингом и фронтогенезом (Omura, Nemoto, 1955; Lee et al., 2017). Например, прибрежные апвеллинги, выносящие на поверхность биогенные вещества, способствуют увеличению биомассы фитопланктона и тем самым в дальнейшем создают благоприятные условия для морских млекопитающих, которые потребляют плотную агрегиро-

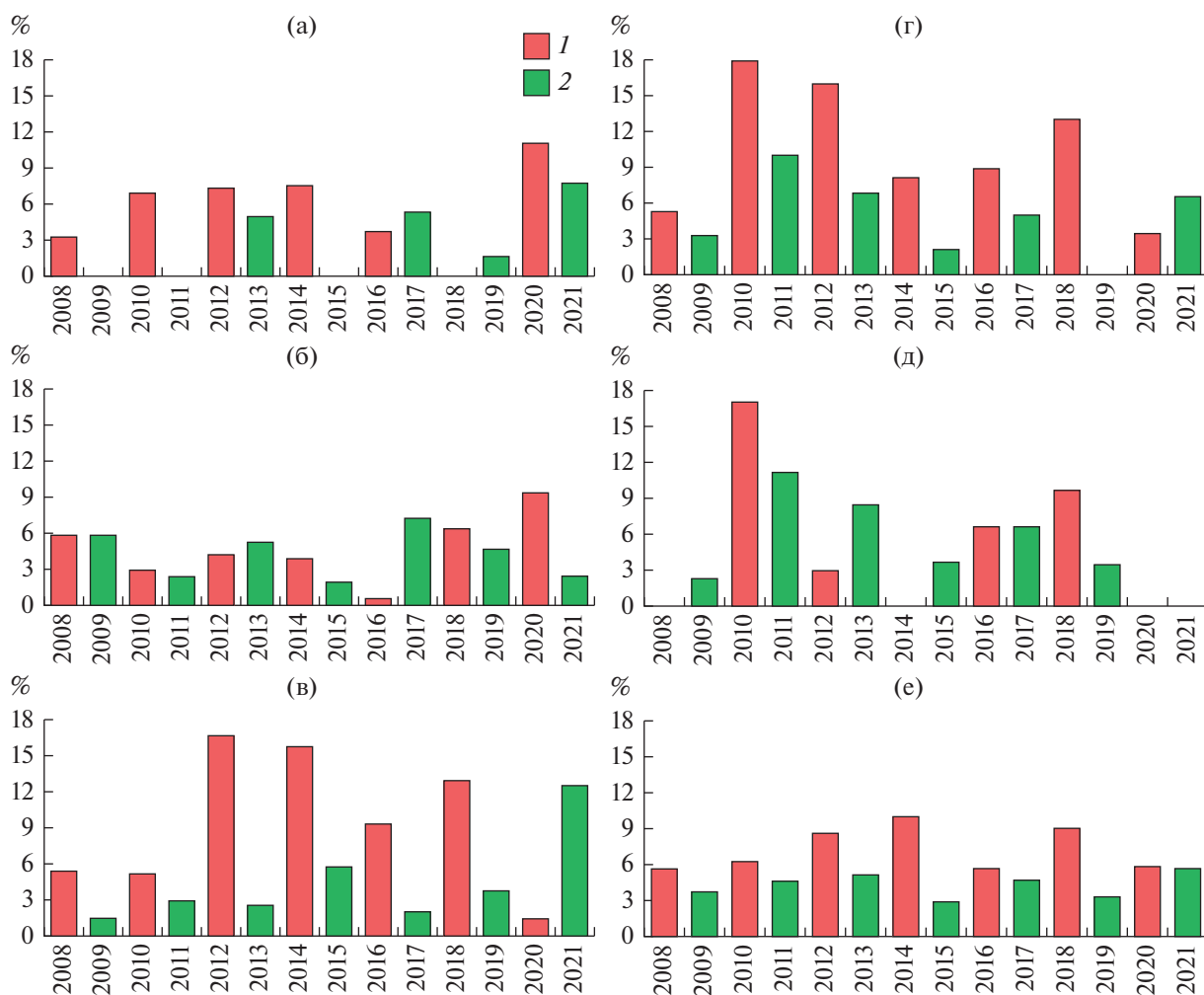


Рис. 2. Межгодовая изменчивость частоты встречаемости (%) малых полосатиков у северо-восточного побережья о-ва Сахалин: по месяцам (а–д – июнь–октябрь) и средняя за год (е). 1 – четные, 2 – нечетные годы.

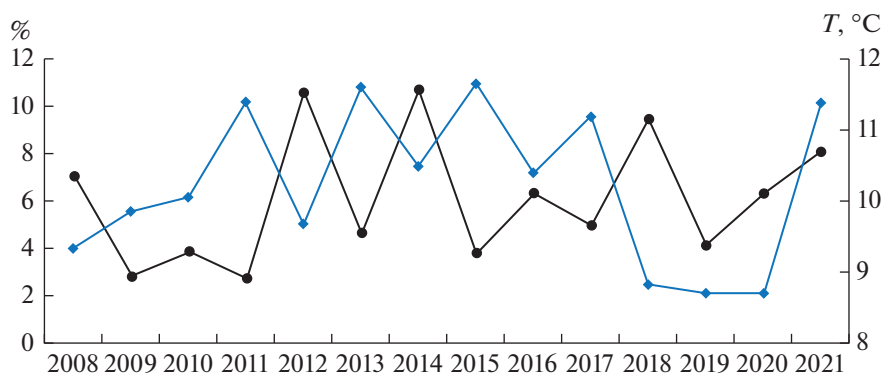


Рис. 3. Межгодовая изменчивость средней минимальной температуры поверхности моря ($T, ^\circ\text{C}$) (синяя линия) и частоты встречаемости (%) кита Минке (черная линия) в период апвеллинга (июль–первая декада сентября 2008–2021 гг.).

ванную добычу (Smith et al., 1986; Park et al., 2009; Lee et al., 2017).

Известно также, что у восточного побережья о-ва Сахалин в летний период наблюдается ветровой апвеллинг, который связан с устойчивыми ветрами южного и юго-восточного направлений,

характерными для периода летнего муссона. Существование апвеллинга у восточного побережья Сахалина подтверждено данными гидрологических и гидрохимических измерений (Гидрометеорология..., 1988; Грузевич и др., 1996; Рутенко и др., 2009), а также инструментальными наблю-

дениями за течениями (Попудрибко и др., 1998; Жабин, Дмитриева, 2016).

Апвеллинг в исследованном районе наблюдается обычно в конце июля—первой декаде сентября, когда выход холодных вод у побережья хорошо заметен. Наиболее отчетливо он выражен в узкой прибрежной полосе шириной 10–20 км. Термические контрасты между холодными водами апвеллинга и прогретыми водами шельфовой зоны могут достигать 5°C. С одной стороны, апвеллинг отрицательно влияет на региональный климат, вызывая туманы и пониженные значения температуры воды у побережья. С другой стороны, при этом создаются условия для высокой биологической продуктивности сахалинского шельфа (Грузевич и др., 1996; Жабин, Дмитриева, 2016).

Анализ спутниковых данных о распределении температуры поверхности моря показал, что у восточного побережья о-ва Сахалин формируются две основные устойчивые зоны апвеллинга. Одна зона расположена у северо-восточного побережья острова, а другая — в центральной части шельфа. Межгодовая изменчивость апвеллинга определяется в основном состоянием охотского антициклона как главного регионального центра действия атмосферы, формирующего ветровой режим Охотского моря. В годы с хорошо развитым охотским антициклоном наблюдалась тенденция к усилению апвеллинга у восточного Сахалина, а в годы со слабовыраженным охотским антициклоном его интенсивность заметно понижалась (Жабин, Дмитриева, 2016). Кроме того, важным фактором интенсивности прибрежного апвеллинга у северо-восточного побережья Сахалина является термохалинная стратификация, формирующаяся, в частности, за счет адвекции теплых и малосоленых вод с севера (Фершалов и др., 2022). Рассчитанная этими авторами интенсивность апвеллинга в августе 2008–2017 гг. с учетом вышеприведенного фактора, показала высокую корреляцию этого параметра с концентрацией хлорофилла a ($r = 0.81$), тенденция межгодовой изменчивости которой согласовалась с изменением рассчитанной нами межгодовой изменчивости ТПМ.

К сожалению, мы не располагаем сведениями о межгодовой изменчивости интенсивности апвеллинга за весь период наших работ. Однако проведенный нами анализ спутниковых данных ТПМ (<https://www.data.jma.go.jp>) в июле—первой декаде сентября выявил тенденцию ее понижения в четные годы и повышения в нечетные. Эти сведения позволяют предположить, что изменчивость интенсивности апвеллинга имела ту же направленность. Данные о частоте встречаемости китов в разные годы также в той или иной степени согласуются с вышеприведенными результатами за этот период (рис. 3). Исключение составили 2018–2020 гг., которые отличались минимальными значениями ТПМ во все декады наблюдений. На фоне постоянно пониженных температур практически невозможно выявить

проявление действия апвеллинга в эти годы по данным ТПМ (рис. 3).

Повышенная встречаемость малых полосатиков в летние месяцы, вероятно, также связана с сезонностью гидрологических характеристик. Они в большей степени могут определять качественный и количественный состав потенциальных кормовых объектов кита в нагульном районе, прежде всего песчанки *Ammodytes hexapterus* Pallas, 1814, которая наряду с эвфаузидами является одним из основных кормов для кита Минке на юге Охотского моря (Шунтов, 2016; Tamura, Fujise, 2002). Эвфаузида играют второстепенную роль в сообществах зоопланктона прибрежных вод северо-восточного Сахалина (Пискунов, 2005; Касьян, 2018). Тихоокеанская песчанка, напротив, один из самых многочисленных кормовых видов рыб в северной части Тихого океана (Gladics et al., 2015; Greene et al., 2015), ключевая добыча для высших хищников в северных морских экосистемах (Falardeau et al., 2017). Биомасса песчанки в прибрежных водах северо-восточного Сахалина оценивается в 247.2 тыс. т (17% от общей биомассы рыб) (Шунтов, Темных, 2018). Максимальная биомасса этого вида в исследованном районе отмечена в 2014 г. (Blanchard et al., 2019).

У северо-восточного побережья о-ва Сахалин максимальные концентрации молоди и взрослой песчанки сосредоточены недалеко от зал. Пилтун, хотя в целом зоной обитания данного вида является вся прибрежная полоса от мыса Елизаветы (самой северной оконечности острова) на юг примерно до 51° с.ш. Летом и осенью повышенная численность этих рыб может наблюдаться в районе зал. Набиль (Ким, Ким, 2012).

Глубина и температура водной среды, которые определяют характер пространственного распределения взрослой песчанки, в отдельные летние месяцы существенно различаются. В июне наибольшая концентрация рыб наблюдается на максимальном удалении от побережья на глубинах более 50 м, где температура воды очень низкая и не превышает плюс 0.05°C. В июле—августе рыбы начинают перемещаться в прибрежную полосу. На это указывает характер батиметрического распределения, когда в зоне от 70- до 30-метровой изобаты их плотность постепенно повышается, при этом наблюдается ее большая межгодовая изменчивость (Ким, Ким, 2012). Резюмируя вышеприведенные факты, можно предположить, что тихоокеанская песчанка, вероятно, может быть основным кормовым объектом китов Минке в прибрежных водах северо-восточной части Сахалина и в значительной мере определять его численность.

К сожалению, в настоящее время мы не располагаем фактическими данными по межгодовой изменчивости кормовых объектов кита Минке и о влиянии апвеллинга на формирование их биомассы в исследованном районе. Для объяснения выявленных особенностей межгодовой изменчи-

ности численности малого полосатика в прибрежных водах северо-восточного Сахалина требуются дополнительные исследования. Однако данные об изменении интенсивности апвеллинга (Жабин, Дмитриева, 2016; Шевченко, Частиков, 2019) и концентрации хлорофилла *a* (Фершалов и др., 2022), а также данные о ТПМ позволяют нам предположить, что апвеллинг оказывает большое влияние на численность китов этого вида в нагульный период в прибрежных водах северо-восточного Сахалина.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ НОРМ

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

БЛАГОДАРНОСТИ

Данные визуальных наблюдений и регистраций встреч с китом Минке у северо-восточного побережья о-ва Сахалин использованы с разрешения ООО “Сахалинская Энергия”, за что авторы выражают признательность Обществу. Авторы искренне благодарят всех наблюдателей за морскими млекопитающими, участвовавших в программе, и экипажи судов за всестороннюю поддержку и помощь. Отдельную благодарность авторы выражают сотрудникам Тихоокеанского филиала ВНИРО (ТИНРО) А.А. Никитину и Е.О. Басюку за любезно предоставленные данные по ТПМ в исследованном районе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беликов С.Е., Бурканов В.Н., Варенцов М.И. и др. Морские млекопитающие Российской Арктики и Дальнего Востока: Атлас. М.: ООО “Арктический научный центр”. 2017. 311 с.
- Гидрометеорология и гидрохимия морей. Гидрометеорологические условия. Охотское море. СПб.: Гидрометеоприздат. 1988. Т. 9. Вып. 1. 343 с.
- Грузевич А.К., Аржанова Н.В., Сапожников В.В. Гидрохимические процессы в системе сопряженных мезомасштабных вихрей на шельфе Сахалина // Океанология. 1996. Т. 36. № 5. С. 719–726.
- Жабин И.А., Дмитриева Е.В. Сезонная и межгодовая изменчивость ветрового апвеллинга у восточного побережья о-ва Сахалин по данным скаттерометра *Seawinds* спутника *Quikscat 2016* // Исслед. Земли из космоса. 2016. № 1–2. С. 105–115.
- Касьян В.В. Видовой состав и распределение зоопланктона на северо-восточном шельфе острова Сахалин (Охотское море) // Океанология. 2018. Т. 58. № 2. С. 222–229.
- Ким С.Т., Ким А.Ч. Пространственное распределение и некоторые стороны биологии северной тихоокеанской песчанки *Ammodytes hexapterus* Pallas в водах о. Сахалин и Курильских островов по данным 1980–2010-х гг. // Изв. ТИНРО. 2012. Т. 171. С. 69–84.

- Пискунов И.Б. Видовой состав и некоторые особенности зоопланктона северо-восточного шельфа Сахалина в летний период 1986–2001 гг. // Изв. ТИНРО. 2005. Т. 140. С. 196–202.
- Попудрико К.К., Путов В.Ф., Шевченко Г.В. Оценка характеристик морских течений на Пильтун-Астохской нефтегазоносной площади (северо-восточный шельф о. Сахалин) // Метеорология и гидрология. 1998. № 4. С. 82–95.
- Рутенко А.Н., Храпченков Ф.Ф., Соснин В.А. Прибрежный апвеллинг на шельфе о. Сахалин // Метеорология и гидрология. 2009. № 2. С. 44–53.
- Фершалов М.Ю., Степанов Д.В., Штрайхерт Е.А. и др. Влияние термохалинной стратификации на развитие прибрежного апвеллинга на северо-восточном шельфе Сахалина // Метеорология и гидрология. 2022. № 9. С. 20–31.
- Шевченко Г.В., Частиков В.Н. Сезонная изменчивость гидрологических характеристик на северо-восточном шельфе о. Сахалин // Океанол. исслед. 2019. Т. 47. № 3. С. 246–263.
- Шунтов В.П. Новые данные о сезонном распределении и миграциях китов и дельфинов в Охотском море // Биол. моря. 2001. Т. 27. № 4. С. 242–247.
- Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России. Владивосток: ТИНРО-Центр. 2016. Т. 2. 604 с.
- Шунтов В.П., Иванов О.А. Морские млекопитающие в макрокосмосах дальневосточных морей и сопредельных вод Северной Пацифики // Изв. ТИНРО. 2015. Т. 181. № 2. С. 57–76.
- Шунтов В.П., Темных О.С. Среднепогодная биомасса и доминирующие виды рыб в донных и придонных биотопах Охотского моря. Сообщ. 1. Состав и количественное соотношение видов на шельфе разных районов моря // Изв. ТИНРО. 2018. Т. 193. С. 3–19.
<https://doi.org/10.26428/1606-9919-2018-193-3-19>
- Blanchard A.L., Demchenko N.L., Aerts L.A.M. et al. Prey biomass dynamics in gray whale feeding areas adjacent to northeastern Sakhalin (the Sea of Okhotsk), Russia, 2001–2015 // Mar. Environ. Res. 2019. V. 145. P. 123–136.
<https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2019.02.008>
- Bolaños-Jiménez J., Morteo E., Bouveret L. et al. On the spatial-temporal distribution of the minke whales (*Balaenoptera acutorostrata* and *B. bonaerensis*) in the Wider Caribbean Region and adjacent western tropical North Atlantic. International Whaling Commission. 2021. paper SC/68C/NH/01.
- Buckland S.T., Cattanach K.L., Miyashita T. Minke whale abundance in the northwest Pacific and the Okhotsk Sea, estimated from 1989 and 1990 sighting surveys. International Whaling Commission. 1992. P. 387–392.
- Cooke J.G., Zerbini A.N., Taylor B. *Balaenoptera acutorostrata*. IUCN Red List Threat. Species. 2018. e.T2480A50350661. Available at <https://www.iucnredlist.org/>. Accessed 11.05.2022.
- Curnier M. The ventilation characteristics of different behaviours in minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) of the St. Lawrence Estuary, Québec, Canada. MSc thesis. Bangor: University of Wales. 2005. 81 p.
- Durbach I.N., Harris C.M., Martin C. et al. Changes in the movement and calling behavior of minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) in response to navy training // Front. Mar. Sci. 2021. V. 8. art. ID 660122.
<https://doi.org/10.3389/fmars.2021.660122>
- Falardeau M., Bouchard C., Robert D., Fortier L. First records of Pacific sand lance (*Ammodytes hexapterus*) in

- the Canadian Arctic Archipelago // *Polar Biol.* 2017. V. 40. № 11. P. 2291–2296.
<https://doi.org/10.1007/s00300-017-2141-0>
- Gladics A.J., Suryan R.M., Parrish J.K. et al.* Environmental drivers and reproductive consequences of variation in the diet of a marine predator. 2015 // *J. Mar. Syst.* 2015. V. 146. P. 72–81.
<https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2014.06.015>
- Greene C., Kuehne L., Rice C. et al.* Forty years of change in forage fish and jellyfish abundance across greater Puget Sound, Washington (USA): anthropogenic and climate associations // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 2015. V. 525. P. 153–170.
<https://doi.org/10.3354/meps11251>
- Hoelzel A.R., Dorsey E.M., Stern J.S.* The foraging specializations of individual minke whales // *Anim. Behav.* 1989. V. 38. P. 786–794.
[https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(89\)80111-3](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(89)80111-3)
- Japan Meteorological Agency.* Available at https://www.data.jma.go.jp/gmd/goos/data/pub/JMA-product/him_sst_pac_D/. Accessed 10.03.2022.
- Kuker K.J., Thomson J.A., Tschertner U.* Novel feeding tactics of minke whales, *Balaenoptera acutorostrata*, in the Saguenay – St. Lawrence National Marine Park // *Canadian Field Naturalist.* 2005. V. 119. P. 214–218.
- Lee D., An Y.R., Park K.J. et al.* Spatial distribution of common Minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) as an indication of a biological hotspot in the East Sea // *Deep Sea Res. Part II: Topical Studies in Oceanography.* 2017. V. 143. P. 91–99.
- Lynas E.M., Sylvestre J.P.* Feeding techniques and foraging strategies of Minke Whales (*Balaenoptera acutorostrata*) in the St Lawrence River Estuary // *Aquat. Mamm.* 1988. V. 14. P. 21–32.
- Murase H., Tamura T., Kiwada H. et al.* Prey selection of common minke (*Balaenoptera acutorostrata*) and Bryde's (*Balaenoptera edeni*) whales in the western North Pacific in 2000 and 2001 // *Fisheries oceanography.* 2007. V. 16. № 2. P. 186–201.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2419.2006.00426.x>
- Murase H., Nagashima H., Yonezaki S. et al.* Application of a generalized additive model (GAM) to reveal relationships between environmental factors and distributions of pelagic fish and krill: a case study in Sendai Bay, Japan // *ICES J. Mar. Sci.* 2009. № 66. P. 1417–1424.
<https://doi.org/10.1093/icesjms/fsp105>
- Omura H., Nemoto T.* Sei whales in the adjacent waters of Japan III. Relation between movement and water temperature of the sea // *Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo.* 1955. P. 79–87.
- Park K.J., An Y.R., Kim Z.G. et al.* Abundance Estimates of the Minke Whale, *Balaenoptera acutorostrata*, in the East Sea, Korea // *Kor. J. Fish. Aquat. Sci.* 2009. V. 42. № 6. P. 642–649.
<https://doi.org/10.5657/kfas.2009.42.6.642>
- Rice D.W.* Marine mammals of the world: systematics and distribution. Special Publication. No. 4. The Society for Marine Mammalogy. Lawrence: Allen Press. 1998. 234 p.
- Robinson K.P., Stevick P.T., MacLeod C.D.* An integrated approach to non-lethal research on minke whales in European waters, Proceedings of a workshop held at the 21st Annual Meeting of the European Cetacean Society in Donostia-San Sebastián, Spain, April 22, 2007 // *ECS Spec. Publ. Ser.* 2007. № 47. 46 p.
- Robinson K.P., Tetley M.J.* Behavioural observations of foraging minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) in the outer Moray Firth, north-east Scotland // *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 2007. V. 87. № 1. P. 85–86.
<https://doi.org/10.1017/S0025315407054161>
- Smith R.C., Dustan P., Au D. et al.* Distribution of cetaceans and sea-surface chlorophyll concentrations in the California Current // *Mar. Biol.* 1986. № 91. P. 385–402.
- Song K.J., Zhang C.I.* Stomach contents of by caught minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) in Korean waters // *Mar. Biol. Resh.* 2014. V. 10. № 4. P. 400–406.
<https://doi.org/10.1080/17451000.2013.814787>
- Tamura T., Fujise T.* Geographical and seasonal changes of the prey species of minke whale in the Northwestern Pacific // *ICES J. Mar. Sc.* 2002. V. 59. № 3. P. 516–528.
<https://doi.org/10.1006/jmsc.2002.119>
- World Register of Marine Species (WoRMS).*
<http://www.marinespecies.org>. Accessed 11.05.2022.

Frequency of Occurrence of the North Pacific Minke Whale *Balaenoptera acutorostrata scammoni* Deméré, 1986 off the North-Eastern Coast of Sakhalin Island in 2008–2021

E. B. Lebedev^a and V. Ya. Kavun^a

^a*Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, 690041 Russia*

The seasonal and interannual variability in the frequency of occurrence of the North Pacific common minke whale (Minke whale) *Balaenoptera acutorostrata scammoni* Deméré, 1986 off the north-eastern coast of Sakhalin Island (the Sea of Okhotsk) in 2008–2021 was studied. It has been shown that the occurrence of whales of this species in the study area has significant seasonal and interannual variability. The average frequency of occurrence in even years of observations was 1.6 times higher than in odd years and amounted to 7.1 and 4.4%, respectively. It has been suggested that the frequency of occurrence of minke whale in the study area is determined by the intensity of coastal wind upwelling off the eastern coast of Sakhalin Island.

Keywords: common minke whale, *Balaenoptera acutorostrata scammoni*, seasonal and interannual frequency of occurrence, north-eastern Sakhalin, the Sea of Okhotsk, upwelling