

Влияние морского мусора на местообитания ластоногих в Японском море

© 2019. И. О. Катин¹, к. б. н., научный руководитель лаборатории,
В. А. Нестеренко², д. б. н., профессор, В. А. Дубина^{3,4}, к. г. н., с. н. с.,

¹ННЦ морской биологии ДВО РАН,
690041, Россия, г. Владивосток, ул. Пальчевского, д. 17,

²ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
690022, Россия, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостока, д. 159,

³Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева ДВО РАН,
690041, Россия, г. Владивосток, ул. Балтийская, д. 43,

⁴Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет,

690087, Россия, г. Владивосток, ул. Луговая, д. 52 б,

e-mail: vanester@mail.ru

В последнее десятилетие в приконтинентальной части Японского моря резко возросла степень антропогенного воздействия на прибрежные экосистемы в целом и местообитания ластоногих в частности. Усиление прессинга обусловлено появлением новых форм морского мусора, связанным с интенсификацией прибрежного рыболовного промысла. Наибольшую опасность рыболовецкий мусор представляет для ларги *Phoca largha*, популяция которой в зал. Петра Великого находится в состоянии неустойчивого равновесия, при котором численность группировки находится на тревожно низком уровне. Процессы репродукции ларги проходят на лежбищах островов залива, система течений в котором способствует аккумуляции мусора в бухтах, используемых тюленями для формирования береговых объединений. Прямые угрозы, связанные с гибелью животных от повреждений морским мусором, и опосредованные угрозы, связанные со снижением площади лежбищ в период родов и выкармливания детёнышей, могут вызвать сдвиг существующего равновесия и привести к снижению численности популяции ларги до критического уровня.

Ключевые слова: антропогенное воздействие, морской мусор, местообитания ластоногих, ларга, Японское море.

The impact of marine debris on pinniped habitats in the Sea of Japan

© 2019. I. O. Katin¹ ORCID: 0000-002-9601-7100, V. A. Nesterenko² ORCID: 0000-0002-3677-8805,
V. A. Dubina^{3,4} ORCID: 0000-0003-3273-8977

¹National Scientific Center of Marine Biology FEB RAS,
17, Palchevskogo St., Vladivostok, Russia, 690041,

²Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS,
159, Prospect 100-letiya Vladivostoka, Vladivostok, Russia, 690022,

³V. I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS,
43, Baltiyskaya St., Vladivostok, Russia, 690041,

⁴Far Eastern State Technical Fisheries University,
52b, Lugovaya St., Vladivostok, Russia, 690087,

e-mail: vanester@mail.ru

In the last decade, the degree of anthropogenic impact on the habitats of pinnipeds in the coastal ecosystems of the Sea of Japan has sharply increased. The increase in pressure is caused by the emergence of new forms of marine debris associated with the intensification of coastal fishing. The greatest danger from fishing debris exists for the most numerous species of the region – the spotted seal *Phoca largha*. A unique feature of the territorial grouping of this species in Peter the Great Bay is that seals give birth not on sea ice, but on shore and during the reproductive period, the overwhelming majority of the population concentrates on few dozen square kilometers of water area of the Rimsky-Korsakov Archipelago. A high degree of anthropogenic impact in the bay is compensated by the high survival rate of newborns, and as a result, the largha population is in a state of unstable equilibrium, ensuring the maintenance of the numbers of seals at an alarmingly low level. Whelping occurs in haul out sites located in the pocket-shaped abrasive bays of the small

islands of the archipelago, and the system of currents in the bay contributes to the accumulation of debris in such bays. Peculiarities of transport and circulation of marine debris are considered, as well as threats to seals, both direct ones, connected with the death of animals from damage by nets and other fishing wastes, and indirect ones, associated with a decrease in the area of haulouts during nursing period. Although seal mortality from marine debris is about 2%, but such an increase in the anthropogenic load on the largha population can cause a shift in the steady balance and lead to a decrease in the number of seals to a critical level.

Keywords: anthropogenic impact, marine debris, pinniped habitats, the spotted seal (largha), the Sea of Japan.

Морские млекопитающие чувствительны к любым нарушениям их местообитаний под воздействием антропогенных факторов, и наиболее уязвимой в этом отношении группой, в силу своей амфибионтности, являются ластоногие. Для разных видов тюленей трансформация параметров среды имеет региональные особенности и при выявлении общих закономерностей и экологической значимости какого-либо антропогенного фактора необходимо оценивать степень специфичности его влияния на конкретные популяции, особенно в местах репродуктивной концентрации животных. В Японском море обитает шесть видов ластоногих [1], самым многочисленным из которых является пятнистый тюлень, или ларга (*Phoca largha* Pallas, 1811). В пределах обширного ареала ларги существует восемь репродуктивных концентраций [2] и территориальная группировка этого вида в зал. Петра Великого является одной из самых малочисленных [3]. Уникальность группировки состоит в том, что в отличие от типично пагофильных популяций северной части ареала исторически сложившейся нормой для обитающей здесь ларги является береговое размножение, проходящее на островах, геоморфологическое строение которых благоприятствует успешному проведению родов и выкармливанию детёнышей [4]. В период репродукции и линьки подавляющая часть тюленей концентрируется на архипелаге Римского-Корсакова, где подвергается разнообразным угрозам антропогенного характера. В настоящее время одним из главных факторов по степени влияния на экосистемы является загрязнение, а в зал. Петра Великого ларга обитает в одном из самых загрязнённых районов [5]. Помимо загрязнения воды, обусловленного разливом нефтепродуктов, а также промышленными и бытовыми стоками, в последнее десятилетие настоящим бедствием для ластоногих становится плавающий морской мусор, не только травмирующий животных, но и приводящий к их гибели. Данная статья посвящена анализу угроз популяции ларги, связанных с усилением антропогенной нагрузки, обусловленной ростом уровня загрязнения мусором, закономерностям

переноса морского мусора по акватории зал. Петра Великого и аккумуляции его в зоне репродукции тюленей.

Материалы и методы

Наблюдения за ларгой и её местообитаниями в зал. Петра Великого (рис. 1) ведутся с 1981 г. С 1997 по 2013 гг. проводились круглогодичные стационарные исследования на о-вах архипелага Римского-Корсакова. При сборе материала использовались два основных подхода [6]: маршрутный учёт с лодки, дающий возможность за короткий промежуток времени обследовать большое количество лежбищ, и скрытое (с использованием длиннофокусной оптики) наблюдение с берега, позволяющее определить закономерности размещения животных, особенности их поведения, долю травмированных особей и другие характеристики, доступные для получения только при отсутствии беспокойства животных. Продолжительность прямых береговых наблюдений за тюленями составила более 10 тыс. часов.

В настоящее время в заливе зарегистрировано 37 лежбищ и более 40 береговых участков, используемых тюленями в период миграционных и трофических перемещений [6]. Обязательным условием программы мониторинга состояния популяции ларги является оценка состояния используемого тюленями берега, включая степень антропогенной нагрузки. На берегах с отложениями мусора ведётся картирование занятых им площадей, оценивается его объём и устанавливается происхождение.

На протяжении всего периода сбора материала систематизировалась информация о травмированных тюленях и случаях их гибели. Из-за отсутствия официальной статистики по прибрежному рыболовству и данных о браконьерстве в Японском море, основным способом получения информации по выявлению, например, уровня смертности ларги в орудиях лова, был опрос местного населения, включая специалистов государственных служб и природоохранных организаций, членов рыболовецких бригад [6].

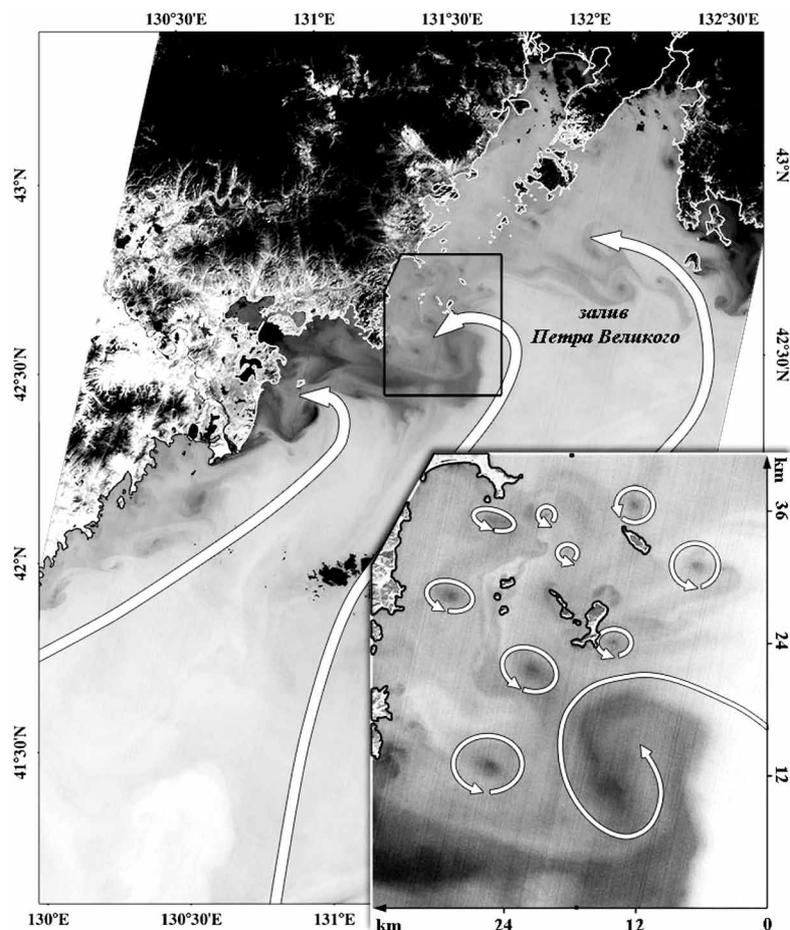


Рис. 1. Изображение зал. Петра Великого, полученное со спутника Landsat-8 в тепловом инфракрасном диапазоне: стрелками показаны направления поверхностных течений; на врезке – арх. Римского-Корсакова и мезомасштабные циклонические вихри
Fig. 1. Thermal infrared image of Peter the Great Bay acquired from Landsat-8: the arrows show directions of the surface currents, inset shows Rimsky-Korsakov Archipelago with submesoscale cyclonic eddies around islands

Океанографические заключения, представленные в настоящей публикации, основываются на оперативном и ретроспективном анализе спутниковой информации высокого и среднего пространственного разрешения (15–250 м), полученной в 1984–2017 гг. с различных космических аппаратов. Анализ спутниковых изображений зал. Петра Великого проводился совместно со всей доступной гидрометеорологической информацией. В 2004–2012 гг. со спутниковыми измерениями синхронизировались визуальные и инструментальные наблюдения на островах архипелага Римского-Корсакова. Целью этих исследований было выявление пространственно-временной изменчивости абиотических факторов в прибрежных экосистемах залива, а также определение источников, масштабов и путей перемещения нефтяного загрязнения и мусора [7, 8].

Результаты и обсуждение

Численность ларги составляет по разным оценкам от 290 до 450 тыс. особей [1, 9]. Так называемый Южный популяционный сегмент [3], объединяющий генетически близкие [10] территориальные группировки ларги Японского и Жёлтого морей, насчитывает не более 5 тыс. особей, из которых численность первой составляет около 3 тыс. особей. Значительные экологические отличия ларги в зал. Петра Великого признавались большинством исследователей [11–13], но лишь исследования последних лет [6] позволили показать уникальность данной группировки: это репродуктивно изолированная социальная форма, отличительной особенностью которой является береговая репродукция.

На протяжении последних 20 лет численность ларги в Японском море остаётся пример-

но на одном уровне в 2,5–3,0 тыс. особей, что позволяет предположить, что популяция находится в состоянии равновесия, прежде всего обусловленного тем, что популяционные потери компенсируются характерной для берегового размножения повышенной выживаемостью новорожденных. Береговое размножение ларги на островном архипелаге, несомненно, предоставляет ряд преимуществ по сравнению с репродукцией на льдах [4, 6], но имеется и обратная сторона: из-за максимально высокой концентрации животных на ограниченной несколькими десятками квадратных километров акватории любое по происхождению и силе воздействие испытывает сразу вся популяция. В случае появления новых или увеличения уровня известных негативных воздействий, равновесие будет нарушено, и последствия этого будут необратимыми.

Наиболее благоприятным фактором поддержания численности группировки ларги на стабильном уровне является то, что последние 40 лет репродуктивное ядро популяции на архипелаге Римского-Корсакова находится под охраной Дальневосточного морского заповедника, где исключена деятельность, ведущая к трансформации среды, невозможны добыча животных и вторжения на лежбища, обеспечивается низкий уровень беспокойства. Однако антропогенное давление на популяцию ларги в зал. Петра Великого продолжает увеличиваться. Одним из показателей этого является появление новых источников загрязнения среды, к которым относится масштабное увеличение плавучего антропогенного морского мусора.

Основным видом мусорного загрязнения, которое приводит к ухудшению качества среды и оказывает влияние на обитающих в ней организмах, является пластик [14], существенную долю которого составляют отходы промысла водных биоресурсов. Ежегодно в Мировом океане теряется 6,4 млн тонн орудий лова [15] и потерянные или выброшенные сети составляют до 46% дрейфующего мусора [16]. Именно фрагменты рыболовных сетей, известные как *ghostnets*, вызывают особую озабоченность: во всем мире они оказывают отрицательное воздействие на морские экосистемы и угрожают фауне [17–19]. Непременную часть плавучего рыболовецкого мусора составляют поплавки, которые транспортируются поверхностными течениями и ветрами [20] и аккумулируются на побережьях бухт [21, 22].

В приконтинентальной части Японского моря рассматриваемый вид загрязнения в последние 10–15 лет становится настоящим

бедствием. Так, основное содержание плавучего мусора в Дальневосточном морском заповеднике приходится именно на рыболовецкий мусор, главным образом поплавки и обрывки снастей, включая как сами сети, так и синтетические тросы от них. Встречается большое количество поплавков как промышленного, так и явно кустарного производства, которые изготовлены из пенополистерола и имеют характерную форму в виде сектора цилиндра.

Граждане КНДР на деревянных судах не более 10–12 м осуществляют промысел на границе с РФ и регулярно заходят в российские территориальные воды, в том числе в пределы Морского заповедника (рис. 2). В территориальных водах КНДР в северо-западной части Японского моря на спутниковых изображениях наблюдается большое количество судов, иногда превышающее 1000 единиц на 10000 км², а плотность составляет от 1 судна на квадратную милю в мористой части до 10 в акватории, примыкающей к устью р. Туманная.

Используемые северокорейскими рыбаками жаберные сети с ячейей 20–40 мм и высотой 8–12 м, поддерживаемые поплавками на поводках, выставляются в дрейфтерные порядки. Поводки из прочного шнура закрепляются на нижнем подборе и имеют длину меньшую, чем высота сетного полотна. Так формируется каркас, в котором образуются ловчие карманы. С каждого плавсредства может быть установлено более километра сетей, которые, в сущности, являются одноразовыми: выловленные объекты промысла обычно просто вырываются из сети, полотно которой при этом разрушается лишь частично. Использованные орудия лова не утилизируются, а выбрасываются и, сохраняя свою уловистость, дрейфуют на большие расстояния, запутывая не только кальмаров, на ловлю которых они чаще всего настроены, но также рыб, морских птиц и млекопитающих.

Анализ архива спутниковых изображений за последние 33 года и многолетние наземные наблюдения за местами скопления и временем появления плавучего мусора в зал. Петра Великого свидетельствуют о том, что трансграничный перенос в российские воды в северо-западной части Японского моря определяется межгодовой, сезонной и синоптической изменчивостью поверхностной циркуляции и происходит во все сезоны [8, 9]. Северо-восточное течение, доставляющее основную часть морского мусора в зал. Петра Великого, сопровождается образованием мезомасштабных циклонических вихрей, которые обуславливают интенсивное вертикальное

A



B



Рис. 2. Морской мусор в зал. Петра Великого (происхождение и аккумуляция).

A – северокорейское рыболовецкое судно, B – фотосхема бухтового лежбища:

h – условная граница зоны, в пределах которой проходят роды и выкармливание детёнышей тюленей;

f – места аккумуляции морского мусора; стрелка показывает детёныша ларги

Fig. 2. Marine debris in Peter the Great Bay (origin and accumulation). A – North Korean fishing boat,

B – photomap of the abrasive bay with haul out site: h – the notional boundary of the zone within which whelping occurs; f – places of accumulation of debris; arrow shows seal pup

и горизонтальное перемешивание и распределяют мусор по берегам островов. Циклонические вихри с холодными ядрами диаметром от 250 м до 4 км вокруг островов отчётливо видны на рисунке 1.

Со времени образования в зал. Петра Великого 10–12 тыс. лет назад островов [23], они попали под трансформирующее гидродинамическое воздействие. В результате процессов абразии мористая сторона островов оказалась обрушена, а с материковой стороны сформировался аккумулятивный берег,

представляющий собой пляж с подвижной косой. Геоморфологической особенностью таких островов является наличие абразионных карманообразных бухт, которые образуются со стороны основного волнового воздействия и представляют собой ограниченную клифом акваторию с прислонённым пляжем в вершинной части. Именно здесь расположены лежбища, с которыми ассоциированы репродуктивные береговые объединения ларги. Из-за высокой степени укрытости условия в таких бухтах оптимальны для рождения и

выкармливания детёнышей. С другой стороны, из-за специфики гидродинамических процессов карманообразные бухты оказываются естественными ловушками, захватывающими переносимые вдоль береговым потоком дрейфующие предметы, которые могут накапливаться на пляже в течение многих лет.

Очевидно, что наибольшую опасность для морских животных разные виды рыболовецкого мусора представляют, находясь в воде. Будучи выброшенным на берег, он перестаёт напрямую быть опасным для большинства обитателей моря, но не для тюленей.

Наиболее часто приходится наблюдать ситуации, при которых животное попадает в некое подобие ячеи и его тело оказывается плотно обхвачено каким-либо предметом. В подавляющем большинстве случаев это рыболовецкий мусор: обрывки сетей и верёвок, упаковочная лента, синтетические мешки, пластиковые пакеты. Значительно реже нами регистрировались петли из стального троса, проволочные кольца, и даже металлические обручи. При этом «удавки» (рис. 3А, 3В) могут зафиксироваться на разных участках тела, от головы до задних лап. Травмиро-

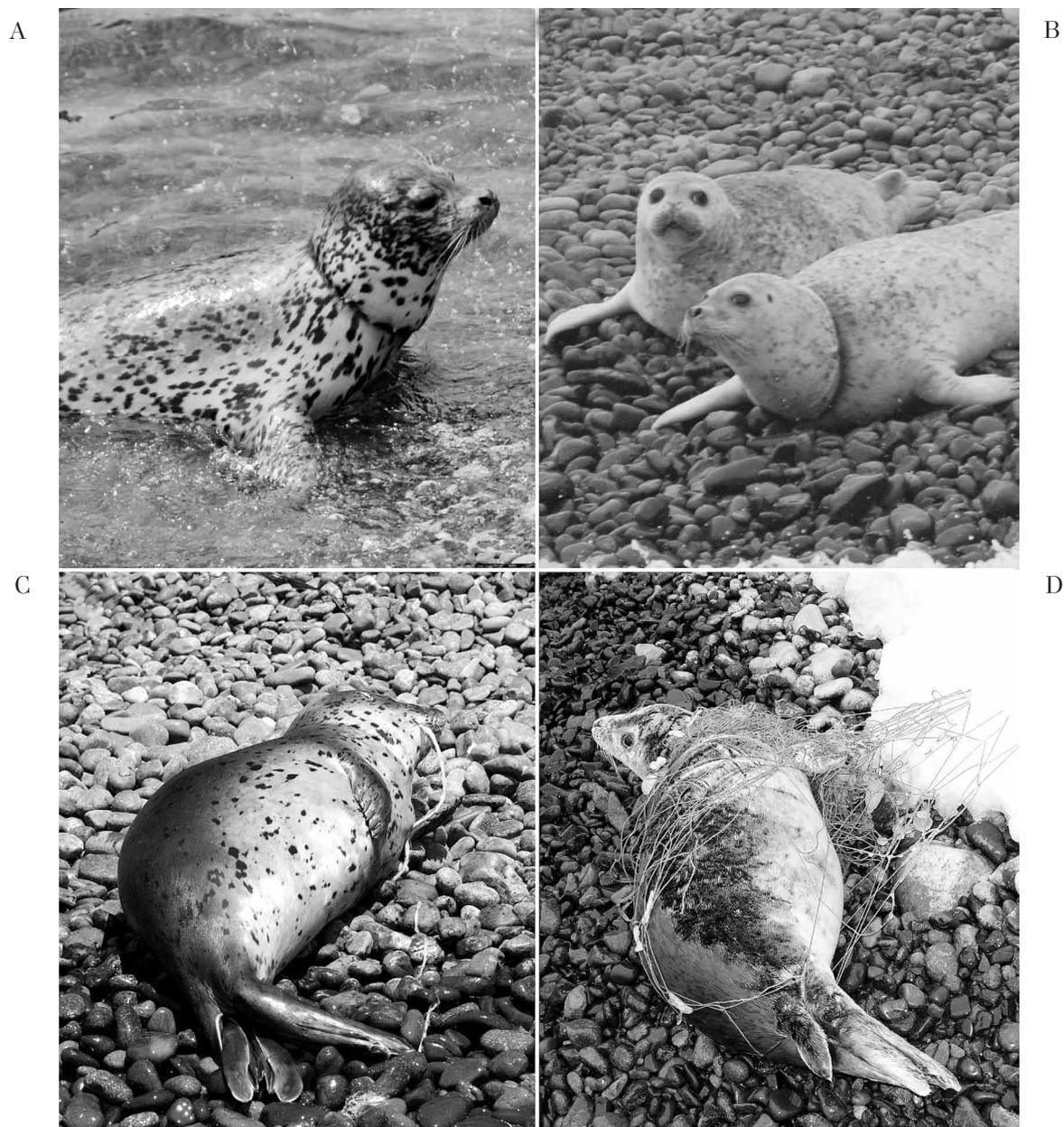


Рис. 3. Примеры травмирования ларги рыболовецким мусором: «удавка» на шее молодой (А) и взрослой (В) особи; тюлень с проглоченным куском жаберной сети (С); животное, запутавшееся в обрывке рыболовной сети (D)

Fig. 3. Examples of seal injuries with fishing debris: “halter” on the neck of a young (A) and an adult (B) individual; seal with a swallowed piece of gill net (C); animal entangled in a scrap of a fishing net (D)

ванные особи оказываются в неравных условиях при выстраивании социальных отношений и им сложнее противостоять хищникам и экстремальным условиям среды.

Наиболее вредоносный мусор, с которым сталкиваются ластоногие – это рыболовные сети. Тюлени подвергаются опасности при контакте с ними как в воде, так и на берегу. Когда кусок сети относительно небольшой, животное может перемещаться с ним продолжительное время. Если тюлень запутается в воде в достаточно большом фрагменте сети и не сможет быстро освободиться, то он непременно утонет. Передвигаясь по берегу, ларга также может запутаться в обрывках сетей и высвободиться у неё, как правило, не получается (рис. 3Д).

Морским мусором травмируется до 7,9% некоторых видов ластоногих и одним из видов негативного его воздействия является проглатывание животными пластика. В последнее время это стало проблемой мирового масштаба. Такая опасность в зал. Петра Великого также существует. Ярким примером может служить случай обнаружения ларги с проглоченной, скрученной в жгут рыболовной сетью; общая длина фрагмента сети составила 2,5 м и большая его часть уже была в желудке (рис. 3С).

Известно, что смертность сеголетков ларги составляет 45–50%, а неполовозрелых старше года – от 8 до 22% [13, 24, 25]. Доля того или иного вида смертности, вызванной как естественными, так и антропогенными причинами, в общем уровне неизвестна. Чтобы хотя бы косвенно оценить вред тюленям от морского мусора, проводятся учёты животных с повреждениями, по которым можно определить происхождение травм. Доля особей с такими травмами разной степени тяжести может составлять 2–3%.

Другой, не столь очевидный, но, тем не менее, достаточно серьёзный вред от аккумулированного на берегу мусора заключается в том, что он откладывается на формируемых прибором пляжных террасах и в понижениях рельефа, как раз на тех участках, где ларги по «биологическим» причинам традиционно предпочитают рожать и выкармливать детёнышей (рис. 2В). На островах зал. Петра Великого ёмкость лежбищ ограничена, и в репродуктивный период они оказываются заполненными семейными группами тюленей. В ситуации, когда мусорными выбросами перекрыта некоторая часть лежбища, происходит уменьшение его используемой площади.

Самки вынуждены искать другое место, которое будет менее удобно для родов. Вероятность успешного выкармливания детёныша и достижения им оптимального состояния перед переходом к самостоятельному образу жизни уменьшается, что в конечном итоге приводит к снижению успеха размножения в популяции.

Заключение

В приконтинентальной части Японского моря обитает несколько видов ластоногих, из которых наиболее массовым видом является ларга. Уникальность одной из самых южных популяций этого вида состоит в том, что размножение и выкармливание детёнышей происходит не на льдах, а на береговых лежбищах островов зал. Петра Великого. Численность этой группировки ларги поддерживается на уровне в 2,5–3 тыс. особей, но установившееся популяционное равновесие обусловлено, во-первых, характерным для берегового размножения высоким уровнем выживания детёнышей, компенсирующего повышенную смертность, вызванную антропогенным прессингом, во-вторых, тем, что зона репродукции ларги расположена на находящемся под охраной Дальневосточного морского заповедника островном архипелаге. Однако в последние годы антропогенная нагрузка на популяцию ларги не только не снижается, но пополняется новыми угрозами, к которым относится резкое увеличение антропогенного мусора, связанного с интенсификацией прибрежного северокорейского рыболовного промысла. Система течений в зал. Петра Великого такова, что морской мусор выносится в его центральную зону и аккумулируется на берегах о-вов архипелага Римского-Корсакова, где сосредоточены все используемые для репродукции лежбища. Прямые угрозы, связанные с гибелью тюленей от повреждений обрывками сетей и другого морского мусора, и опосредованные угрозы, связанные, например, со снижением площади лежбищ в период родов и выкармливания детёнышей, могут вызвать сдвиг установившегося равновесия и привести к снижению численности популяции ларги до критического уровня.

Литература

1. Бурдин А.М., Филатова О.А., Хойт Э. Морские млекопитающие России: справочник-определитель. Киров, 2009. 208 с.

2. Shaughnessy P.D., Fay F.H. A review of the taxonomy and nomenclature of North Pacific harbour seals // *J. Zool.* 1977. V. 182. P. 385–419.
3. Boveng P.L., Bengtson J.L., Buckley T.W., Cameron M.F., Dahle S.P., Kelly B.P., Megrey B.A., Overland J.E., Williamson N.J. Status review of the spotted seal (*Phoca largha*). U.S. Dep. Comm. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-200, 2009. 146 p.
4. Катин И.О., Нестеренко В.А. Океанологические условия и репродукция пятнистой нерпы (*Phoca largha*) в заливе Петра Великого Японского моря // *Океанология.* 2010. Т. 50. № 1. С. 82–88.
5. Нестеренко В.А., Катин И.О. Ларга (*Phoca largha*) в заливе Петра Великого. Владивосток: Дальнаука, 2014. 219 с.
6. Nesterenko V.A., Katin I.O. Haulout: scope of the term and procedure for identification // *Russian Journal of Ecology.* 2009. V. 40. No. 1. P. 48–54.
7. Дубина В.А., Катин И.О. Нефтяное загрязнение Дальневосточного морского заповедника: спутниковые данные и натурные наблюдения // *Вестник ДВО РАН.* 2012. № 6. С. 94–100.
8. Дубина В.А., Катин И.О. Особенности трансграничного переноса поверхностных вод в северо-западной части Японского моря по многолетним спутниковым наблюдениям // *Вестник ДВО РАН.* 2018. № 6. С. 13–19
9. Burns J.J., Fay F.H. Comparative biology of Bering Sea harbor seal populations // *Proc. Alaskan Sci. Conf. Fairbanks,* 1972. P. 48.
10. O’Corry-Crowe G., Lowry L.F., Burkanov V.N., Trukhin A.M., Hansen L., Frost K.J.Z., Sheffield G. The biogeography and population structure of spotted seals (*Phoca largha*) using mitochondrial DNA // 14 Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Vancouver, 2001. P. 159.
11. Косыгин Г.М., Тихомиров Э.А. Ларга (*Phoca largha* Pallas) залива Петра Великого // *Известия ТИНРО.* 1970. Т. 70. С. 114–137.
12. Трухин А.М. Ларга. Владивосток: Дальнаука, 2005. 246 с.
13. Волошина И.В. Береговые тюлени Японского моря. Владивосток: Русский остров, 2007. 304 с.
14. Hansen R.A., Gross A. Determination of microplastics in coastal beach sediments along Kattegat Sea, Denmark // *Theoretical and Applied Ecology.* 2019. No. 2. P. 75–82.
15. Derraik J.G.B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review // *Mar. Pollut. Bull.* 2002. V. 44. P. 842–852.
16. Wilcox C., Heathcote G., Goldberg J., Gunn R., Peel D., Hardesty B.D. Understanding the sources and effects of abandoned, lost, and discarded fishing gear on marine turtles in northern Australia // *Conserv. Biol.* 2015. V. 29. No. 1. P. 198–206.
17. Lebreton L., Slat B., Ferrari F., Sainte-Rose B., Aitken J., Marthouse R., Hajbane S., Cunsolo S., Schwarz A., Levivier A., Noble K., Debeljak P., Maral H., Schoeneich-Argent R., Brambini R., Reisser J. Evidence that the great Pacific Garbage patch is rapidly accumulating plastic // *Scientific Reports.* 2018. V. 8. P. 4666.
18. Humborstad O.B., Likkeborg S., Hareide N.R., Furevik D.M. Catches of Greenland halibut (*R. hippoglossoides*) in deepwater ghost-fishing gillnets on the Norwegian continental slope // *Fish. Res.* 2003. V. 64. P. 163–170.
19. Arthur C., Sutton-Grier A.E., Murphy P., Bamford H. Out of sight but not out of mind: harmful effects of derelict traps in selected U.S. coastal waters // *Mar. Pollut. Bull.* 2014. V. 86. P. 19–28.
20. Kako S., Isobe A., Seino S., Kojima A. Inverse estimation of drifting-object outflows using actual observation data // *J. Oceanogr.* 2010. V. 66. P. 291–297.
21. Kako S., Isobe A., Kataoka T., Hinata H. A decadal prediction of the quantity of plastic marine debris littered on beaches of the East Asian marginal seas // *Mar. Pollut. Bull.* 2014. V. 81. P. 174–184.
22. Lavers J.L., Bond A.L. Exceptional and rapid accumulation of anthropogenic debris on one of the world’s most remote and pristine islands // *PNAS.* 2017. V. 114. P. 6052–6055.
23. Велижанин А.Г. Время изоляции материковых островов северной части Тихого океана // *Доклады АН СССР.* 1976. Т. 231. № 1. С. 205–207.
24. Гольцев В.Н., Федосеев Г.А. Динамика возрастного состава залежек и воспроизводительная способность популяций ларги // *Известия ТИНРО.* 1970. Т. 71. С. 309–317.
25. Lowry L.F. The spotted seal (*Phoca largha*) // *Marine mammals species accounts / Eds. J.J. Burns, K.J. Frost, L.F. Lowry.* Juneau, AK: Alaska Department Fish and Game. 1985. P. 89–96.

References

1. Burdin A.M., Filatova J.A., Hoyt E. Marine mammals of Russia: a guidebook. Kirov, 2009. 208 p. (in Russian).
2. Shaughnessy P.D., Fay F.H. A review of the taxonomy and nomenclature of North Pacific harbour seals // *J. Zool.* 1977. V. 182. P. 385–419. doi: 10.1111/j.1469-7998.1977.tb03917.x
3. Boveng P.L., Bengtson J.L., Buckley T.W., Cameron M.F., Dahle S.P., Kelly B.P., Megrey B.A., Overland J.E., Williamson N.J. Status review of the spotted seal (*Phoca largha*). U.S. Dep. Comm. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-200, 2009. 146 p.
4. Katin I.O., Nesterenko V.A. Oceanological conditions and reproduction of the spotted seal (*Phoca largha*) in Peter the Great Bay of the Sea of Japan // *Oceanology.* 2010. V. 50. P. 77–82.
5. Nesterenko V.A., Katin I.O. The spotted seal (*Phoca largha*) in Peter the Great Bay. Vladivostok: Dalnauka, 2014. 219 p. (in Russian).

- 6 Nesterenko V.A., Katin I.O. Haulout: scope of the term and procedure for identification // Russian Journal of Ecology. 2009. V. 40. No. 1. P. 48–54.
7. Dubina V.A., Katin I.O. Oil pollution of the Far eastern marine reserve: satellite data and field studies // Vestnik DVO RAN. 2012. No. 6. P. 94–100 (in Russian).
8. Dubina V.A., Katin I.O. Oil pollution of the Far eastern marine reserve: satellite data and field studies // Vestnik DVO RAN. 2018. No. 6. P. 13–19 (in Russian).
9. Burns J.J., Fay F.H. Comparative biology of Bering Sea harbor seal populations // Proc. Alaskan Sci. Conf. Fairbanks, 1972. P. 48.
10. O'Corry-Crowe G., Lowry L.F., Burkanov V.N., Trukhin A.M., Hansen L., Frost K.J., Sheffield G. The biogeography and population structure of spotted seals (*Phoca largha*) using mitochondrial DNA // 14 Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Vancouver, 2001. P. 159.
11. Kosygin G.M., Tikhomirov E.A. Larga (*Phoca largha* Pallas) of Peter the Great Bay // Izvestiya TINRO. 1970. V. 70. P. 114–137 (in Russian).
12. Trukhin A.M. Larga. Vladivostok: Dalnauka, 2005. 246 p. (in Russian).
13. Voloshina I.V. Coastal seals of the Sea of Japan. Vladivostok: Russkiy ostrov, 2007. 304 p. (in Russian).
14. Hansen R.A., Gross A. Determination of microplastics in coastal beach sediments along Kattegat Sea, Denmark // Theoretical and Applied Ecology. 2019. No. 2. P. 75–82. doi: 10.25750/1995-4301-2019-2-075-082
15. Derraik J.G.B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review // Mar. Pollut. Bull. 2002. V. 44. P. 842–852. doi: 10.1016/S0025-326X(02)00220-5
16. Wilcox C., Heathcote G., Goldberg J., Gunn R., Peel D., Hardesty B.D. Understanding the sources and effects of abandoned, lost, and discarded fishing gear on marine turtles in northern Australia // Conserv. Biol. 2015. V. 29. No. 1. P. 198–206. doi: 10.1007/s10872-010-0025-9
17. Lebreton L., Slat B., Ferrari F., Sainte-Rose B. Aitken J., Marthouse R., Hajbane S., Cunsolo S., Schwarz A., Levivier A., Noble K., Debeljak P., Maral H., Schoeneich-Argent R., Brambini R., Reisser J. Evidence that the great Pacific Garbage patch is rapidly accumulating plastic // Scientific Reports. 2018. V. 8. P. 4666. doi: 10.1038/s41598-018-22939-w
18. Humborstad O.B., Likkeborg S., Hareide N.R., Furevik D.M. Catches of Greenland halibut (*R. hippoglossoides*) in deepwater ghost-fishing gillnets on the Norwegian continental slope // Fish. Res. 2003. V. 64. P. 163–170.
19. Arthur C., Sutton-Grier A.E., Murphy P., Bamford H. Out of sight but not out of mind: harmful effects of derelict traps in selected U.S. coastal waters // Mar. Pollut. Bull. 2014. V. 86. P. 19–28. doi: 10.1016/j.marpolbul.2014.06.050
20. Kako S., Isobe A., Seino S., Kojima A. Inverse estimation of drifting-object outflows using actual observation data // J. Oceanogr. 2010. V. 66. P. 291–297. doi: 10.1007/s10872-010-0025-9
21. Kako S., Isobe A., Kataoka T., Hinata H. A decadal prediction of the quantity of plastic marine debris littered on beaches of the East Asian marginal seas // Mar. Pollut. Bull. 2014. V. 81. P. 174–184. doi: 10.1016/j.marpolbul.2014.01.057
22. Lavers J.L., Bond A.L. Exceptional and rapid accumulation of anthropogenic debris on one of the world's most remote and pristine islands // PNAS. 2017. V. 114. P. 6052–6055. doi: 10.1073/pnas.1619818114
23. Velizhanin A.G. Time of Isolation of the Mainland Islands in the Northern Part of the Pacific Ocean // Doklady akademii nauk SSSR. 1976. V. 231. No. 1. P. 205–207 (in Russian).
24. Goltsev V.N., Fedoseev G.A. Dynamics of the age composition of rookeries and the replacement capacity of harbor seal populations // Izvestiya TINRO. 1970. V. 71. P. 309–317 (in Russian).
25. Lowry L.F. The spotted seal (*Phoca largha*) // Marine mammals species accounts / Eds. J.J. Burns, K.J. Frost, L.F. Lowry. Juneau, AK: Alaska Department Fish and Game, 1985. P. 89–96.