

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО, АКВАКУЛЬТУРА И ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

Научная статья

УДК 639.25

DOI: doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2025-71-19

EDN: TPLBDY

**Исследование зависимости активности ларг (*Phoca largha*)
в зоне отвода морских млекопитающих от гидрометеорологических условий
на промысле тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus*) в районе мыса Золотой,
на северо-западном побережье Японского моря**

Дмитрий Геннадьевич Наумов¹, Артур Айварович Майсс^{1,2}

¹ Ассоциация прибрежного рыболовства и марикультуры «ПРИМА»,
Владивосток, Россия

² Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
Владивосток, Россия

¹ hunter.13@mail.ru

² mayss.aa@dgtru.ru, ORCID: 0009-0004-5432-397X

Аннотация. Приводится исследование на основе данных, собранных авторами в ходе проведения работ по отводу морских млекопитающих на промысле тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus*) в районе мыса Золотой, на северо-западном побережье Японского моря. Определены гидрометеорологические условия, при которых активность ларг (*Phoca largha*) в зоне отвода морских млекопитающих на ставном морском неводе отсутствует. Данные гидрометеорологические условия авторы предлагают определять как «окна покоя». Суммарная продолжительность «окон покоя», сформировавшихся под действием ветрового волнения, составила 14,7 % от общего времени работ по отводу морских млекопитающих. Выявленные условия формирования «окон покоя» позволят рационально планировать усилия по отводу ларг от стационарных орудий лова и рыбоводных садков.

Ключевые слова: ларга, *Phoca largha*, окна покоя, нахлебничество морских млекопитающих, хищничество морских млекопитающих, отвод морских млекопитающих, активность морских млекопитающих, промысел тихоокеанских лососей, ставной невод, укус морского зверя

Для цитирования: Наумов Д. Г., Майсс А. А. Исследование зависимости активности ларг (*Phoca largha*) в зоне отвода морских млекопитающих от гидрометеорологических условий на промысле тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus*) в районе мыса Золотой, на северо-западном побережье Японского моря // Научные труды Дальрыбвтуза. 2025. Т. 71, № 1. С. 174–182.

FISHERIES, AQUACULTURE AND INDUSTRIAL FISHERIES

Original article

Study of the dependence of the activity of spotted seals (*Phoca largha*) on hydrometeorological conditions in the Pacific salmon (*Oncorhynchus*) fishery in the marine mammal exclusion zone around the fishing gear near Cape Zolotoy, on the northwest coast of the Sea of Japan

Dmitry G. Naumov¹, Artur A. Maiss^{1,2}

¹ Association of coastal fisheries and mariculture «PRIMA», Vladivostok, Russia

² Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

¹ hunter.13@mail.ru

² mayss.aa@dgtru.ru, ORCID: 0009-0004-5432-397X

Abstract. This article presents a study based on data collected by the authors during marine mammal removal operations in the Pacific salmon (*Oncorhynchus*) fishery near Cape Zolotoy, on the northwest coast of the Sea of Japan. The study identified specific hydrometeorological conditions under which spotted seals (*Phoca largha*) exhibit reduced activity within the marine mammal removal zone of a fixed sea trap. These conditions are designated as "quiet windows" by the authors. The total duration of "quiet windows", formed under the influence of wind-generated waves, amounted to 14,7% of the total time spent on marine mammal removal operations. The identification of these "quiet windows" formation conditions has the potential to enhance the efficiency and effectiveness of spotted seal removal efforts from stationary fishing gear and fish cages by allowing for more rational planning and deployment of resources.

Keywords: *Phoca largha*, hydrometeorological conditions as "quiet windows", marine mammal parasitism, marine mammal predation, marine mammal diversion, marine mammal activity, Pacific salmon fishery, fishing gear, fixed sea trap

For citation: Naumov D. G., Maiss A. A. Study of the dependence of the activity of spotted seals (*Phoca largha*) on hydrometeorological conditions in the Pacific salmon (*Oncorhynchus*) fishery in the marine mammal exclusion zone around the fishing gear near Cape Zolotoy, on the northwest coast of the Sea of Japan. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2025; 71(1):174–182. (In Russ.).

Введение

Предыдущие исследования показали, что в период активного хода тихоокеанских лососей на нерест ларга под воздействием пищевого стимула проявляет высокую активность в зоне действия ставных неводов [1, 2]. Вполне очевидно, что для защиты уловов при промысле тихоокеанских лососей с помощью ставных морских неводов необходимо применять адаптированные к местным условиям средства для сохранения уловов от тюленей или разработать новые способы и методы защиты [3].

Целью данной работы является исследование зависимости активности ларг в зоне отвода морских млекопитающих (ММ) от гидрометеорологических условий с целью рационального планирования усилий по их отводу от стационарных орудий лова и рыбоводных садков, а также определение мореходных качеств проектируемых автоматических систем отвода ММ.

Объекты и методы исследований

Ларга, или пестрая нерпа (*Phoca largha* Pallas, 1811), является наиболее широко распространенным в северной части Тихого океана представителем семейства настоящих тюленей (*Carnivora, Phocidae*) [4].

Данные для исследования были собраны во время проведения работ по отводу морских млекопитающих (ММ) с 12 июня по 06 июля 2022 г. на промысле тихоокеанских лососей однополовущечным двухсадковым ставным морским неводом, установленным в 49 км южнее мыса Золотой, на северо-западном побережье Японского моря. Далее в тексте – экспериментальный невод. Экспериментальный невод был установлен на ближайшем к лежбищу ларг РПУ. Контрольным неводом, для оценки эффективности работ по отводу ММ, был выбран ближайший к экспериментальному ставной морской невод такой же конструкции, установленный на 2 км севернее экспериментального. Оба невода принадлежали одной компании и обслуживались одной рыболовецкой бригадой.

Отвод ММ велся с 4 ч 30 мин до 21 ч 30 мин. Время проведения работ было выбрано таким образом, чтобы захватывать утренние и вечерние сумерки (таблица).

Расчётное время восхода и захода солнца Estimated sunrise and sunset times

Дата	Восход	Заход
12 июня 2022 г	04:51	20:42
06 июля 2022 г	04:58	20:44

Для описания методики исследования авторами предлагаются следующие термины:

- зона отвода морских млекопитающих от орудия лова при визуальном наблюдении (зона отвода ММ) – площадь водной поверхности, в пределах которой ведется отвод ММ;
- сигнал отвода морских млекопитающих (сигнал отвода ММ) – визуальный, акустический, гидроакустический, гидродинамический, электрический либо комбинированный сигнал, заставляющий животных прекратить либо прервать активность, проявляемую в зоне отвода ММ, при этом не наносящий травм животному;
- отвод морских млекопитающих (отвод ММ) – воздействие на животных сигналами отвода ММ, заставляющее их прекратить либо прервать активность, проявляемую в зоне отвода ММ;
- отведенное морское млекопитающее (отведенное ММ, отведённое животное) – морское млекопитающее, прекратившее либо прервавшее активность в зоне отвода ММ.

Пост наблюдения был установлен рядом с береговой частью центрального троса невода (рис. 1). Поскольку наблюдение велось визуально, а активность ларг захватывала утренние и вечерние сумерки [2], при выборе размеров зоны отвода ММ авторы руководствовались возможностями наблюдателя и наличием хорошо различимых ориентиров: ловушка и центральный буй ставного невода. Исходя из этого, для экспериментального невода зона отвода ММ была выбрана в форме прямоугольника с длиной 180 м (длина центрального троса от берега до центрального буя невода) и шириной 150 м (ширина ловушки 110 м + по 20 м влево и вправо) [2]. Площадь выбранной зоны отвода ММ – 27000 м². Площадь зоны действия ставного невода по Трещеву [5] – 15393 м² (рис. 1). Таким образом, зона отвода ММ включала в себя зону действия ставного невода, что позволило защитить от воздействия ММ не только улов в ловушке, но и промысловые скопления лососей в зоне действия ставного невода.

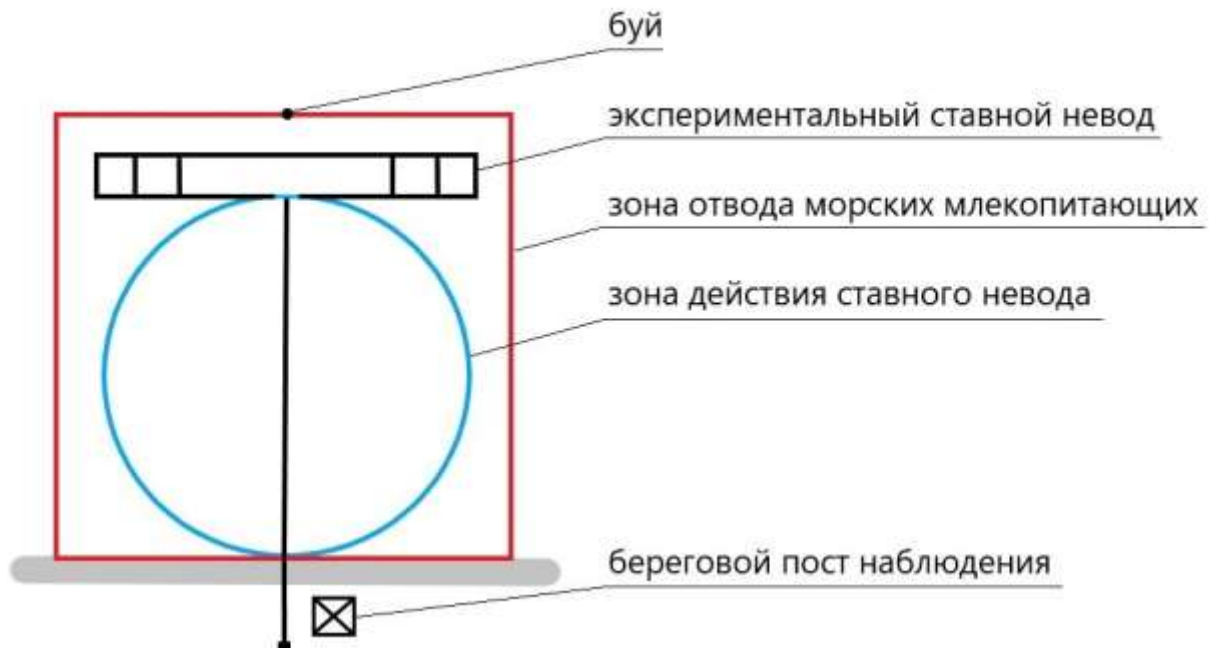


Рис. 1. Схематическое изображение выбранной зоны отвода ММ, включающей зону действия ставного невода. Составлено авторами

Fig. 1. Schematic representation of the selected tap area MM, which includes the area of operation of the shutter seine. Compiled by the authors

Активность ларг в зоне отвода ММ определялась подсчетом количества отведенных животных по предложенной авторами методике. При появлении ларги на поверхности воды в зоне отвода ММ оператором подавался сигнал отвода ММ. После однократного предъявления сигнала ларга в большинстве случаев скрывалась под поверхностью воды. В противном случае подавался повторный сигнал. В случае отсутствия реакции на повторный сигнал менялся тип сигнала. Ларга, появившаяся вне зоны отвода ММ, не учитывалась, и сигналы для ее отвода не подавались. Во время работы на неводе бригады рыбаков подача сигналов не осуществлялась, но мониторинг проводился. Для отвода ММ использовались визуальные, акустические, гидроакустические, комбинированные сигналы [2]. Если животное скрывалось под поверхностью воды до подачи сигнала, оно учитывалось как отведенное.

В ходе работ по отводу ММ авторами велся мониторинг гидрометеорологических условий, таких как сила ветра, блескость поверхности моря, дальность горизонтальной видимости при тумане. Дальность горизонтальной видимости определялась по выбранным ориентирам на дистанциях 300, 250, 200, 150, 100, 75 м. Например, видимость 250 м обозначает видимость, когда ориентир 250 м различим, а ориентир 300 м не различим. Сила ветра определялась по шкале Бофорта. Блескость поверхности моря оценивалась визуально по шкале де Бура. Шкала де Бура – это 9-балльная шкала оценки блескости, в которой 1 балл обозначает невыносимую блескость, 9 баллов обозначает незаметную блескость [6].

Обработка результатов произведена средствами программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Вид тюленей, проявлявших наибольшую активность в зоне отвода ММ, визуально определен как ларга (*Phoca largha*). Размер генеральной совокупности (количество отведенных животных) 972. Общая продолжительность работ по отводу ММ составила 425 ч.

Влияние выбранной методики отвода ММ на уловистость экспериментального невода, достаточность зоны отвода ММ, а также отсутствие отрицательного влияния сигналов отвода

ММ на поведение тихоокеанских лососей подтверждается сравнительным анализом уловов экспериментального невода с уловами контрольного невода [7].

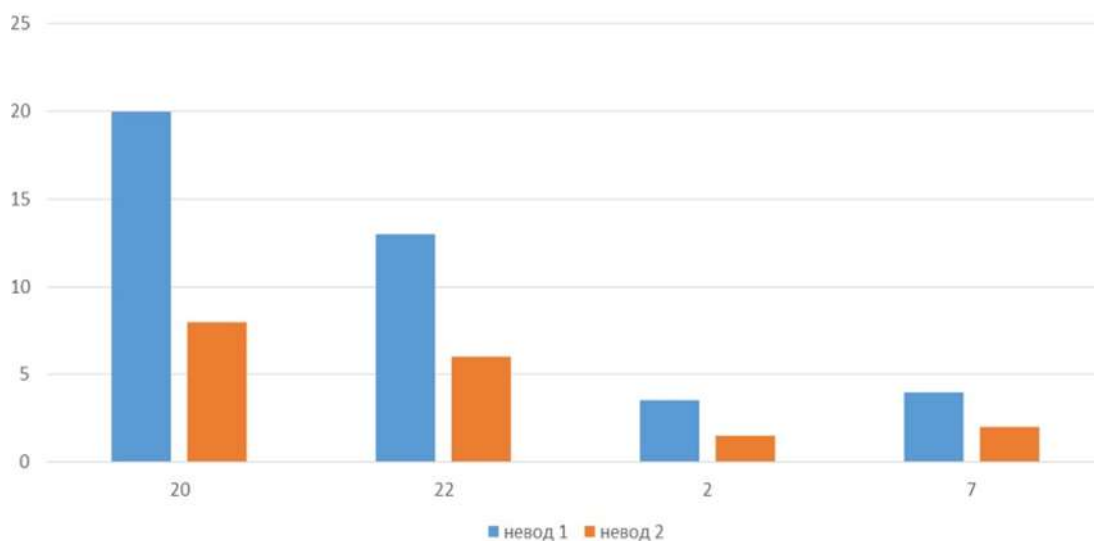


Рис. 2. Сравнительный анализ уловов экспериментального (невод 1) и контрольного (невод 2) ставных неводов. Вертикальная ось – улов в тоннах, горизонтальная ось – даты сдачи уловов [7].

Составлено авторами

Fig. 2. Comparative analysis of catches of experimental (seine 1) and control (seine 2) fishing nets. The vertical axis is the catch in tons, the horizontal axis is the date of delivery of catches [7].

Compiled by the authors

Предварительная обработка результатов наблюдений за период с 0:00 ч 12.06.2022 г. до 23:00 ч 15.06.22 г. показала зависимость активности ларг в зоне отвода ММ от времени суток. Максимальная активность ларг в зоне отвода ММ за период с 0:00 ч 12.06.2022 г. до 23:00 ч 15.06.22 г. приходится на периоды между 5–6 и 19–20 ч. Локальные максимумы приходятся на 5 и 19 ч. График суточной активности ларг представлен на рис. 3. Активность, отмеченная на графике, например, на 9 ч, представляет сумму данных за период от 8:30 до 9:29 [2].

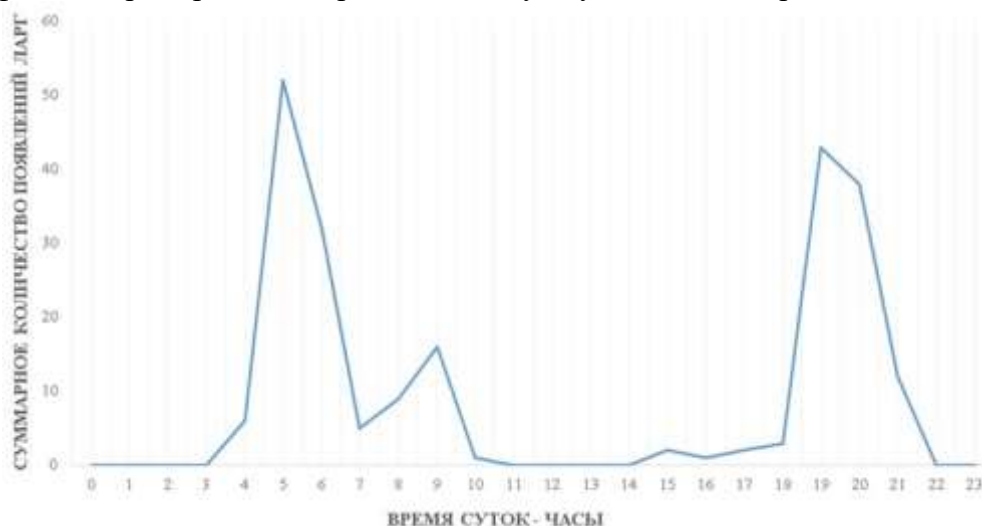


Рис. 3. Суммарная суточная активность. График с накоплением (суммарное количество появлений ларг = суммарное количество отведенных ларг в час) за период с 0:00 ч 12.06.2022 г. до 23:00 ч 15.06.22 г. Горизонтальная ось – время суток (часы) [2]. Составлено авторами

Fig. 3. Total daily activity. Cumulative graph (total number of lars occurrences = total number of lars allocated per hour) for the period from 0:00 p.m. on 06/12/2022 to 23:00 p.m. on 06/15/22. The horizontal axis is the time of day (hours) [2]. Compiled by the authors

В работе исследуется зависимость активности ларг в зоне отвода ММ от ветрового волнения, блескости водной поверхности, дальности горизонтальной видимости при тумане.

Зависимость от ветрового волнения. За время проведения работ по отводу ММ волнение при силе ветра 4 балла и выше по шкале Бофорта (белые барашки на гребнях волн видны во многих местах) суммарно наблюдалось на протяжении 62 ч 52 мин. Активность ларг в зоне отвода ММ на волнении при силе ветра 4 балла и выше не отмечалась. Следует отметить, что на сильном волнении, при ветре менее 4 баллов (белые барашки на гребнях волн отсутствуют либо образуются изредка) ларги были активны. Так, в стихающий шторм 25 июня высота волн в 07:51 визуально отмечалась более 1,5 м. Рама ставного невода была повреждена. На протяжении всего светового дня, с 07:51, за исключением периода усиления ветра до 4 баллов (белые барашки на гребнях волн видны во многих местах) с 12:33 до 13:00, ларги проявляли активность в зоне отвода ММ. Перед штормом последняя активность ларг в зоне отвода ММ отмечалась 24 июня в 06:10.

Гидрометеорологические условия, при которых активность животных в зоне отвода ММ отсутствует, авторы предлагают определять как «окна покоя». Суммарная продолжительность «окон покоя», сформировавшихся под действием ветрового волнения, составила 14,7 % от общего времени работ по отводу ММ. Зависимость продолжительности «окон покоя», сформировавшихся под действием ветрового волнения от времени суток, за время проведения работ по отводу ММ представлена на рис. 4. Продолжительность «окон покоя», отмеченная на графике, например, на 9 ч, представляет сумму данных за период от 8:30 до 9:29.

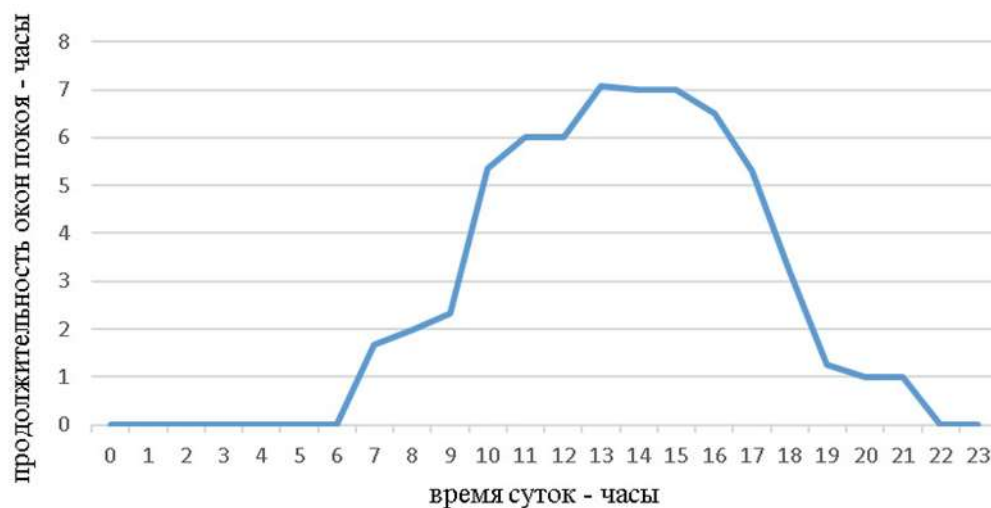


Рис. 4. Зависимость продолжительности «окон покоя», сформировавшихся под действием ветрового волнения от времени суток, за период выполнения работ по отводу ММ

Fig. 4. The dependence of the duration of the “dormant windows“ formed under the influence of wind waves on the time of day, during the period of work on the removal of MM

Зависимость от блескости водной поверхности. При блескости водной поверхности в 1 балл (солнечные блики на поверхности воды непереносимо слепят глаза) активность ларг в зоне отвода ММ не отмечалась. Блескость поверхности моря в 1 балл по шкале де Бура суммарно наблюдалась на протяжении 10 ч 50 мин. 100 % времени наблюдения блескости водной поверхности в 1 балл приходится на волнение моря при силе ветра 4 балла и выше, что не позволяет сделать достоверных выводов о влиянии блескости поверхности воды на активность ларг в зоне отвода ММ.

В сумерки для отвода ларг авторами использовался источник направленного света, попадание в луч которого вызывало у ларг реакцию побега.

Зависимость от дальности горизонтальной видимости при тумане. Зависимость активности ларг в зоне отвода ММ от дальности горизонтальной видимости при тумане (рис. 5) рассчитана по предложенной авторами формуле

$$A_v = Q_v / T_v,$$

где A_v – активность ларг в зоне отвода ММ (количество отведенных ларг в час) при дальности горизонтальной видимости, равной v (м);

Q_v – общее количество отведенных ларг (количество животных) при дальности горизонтальной видимости, равной v (м);

T_v – общее время работ по отводу ММ (часы) при дальности горизонтальной видимости, равной v (м).

Общее время наблюдения дальности горизонтальной видимости 250 м и менее при тумане – 38 ч 21 мин. Общее количество отведенных животных при дальности горизонтальной видимости 250 м и менее (размер выборки) – 55. При видимости менее 180 м визуальные наблюдения не охватывали всю зону отвода ММ.

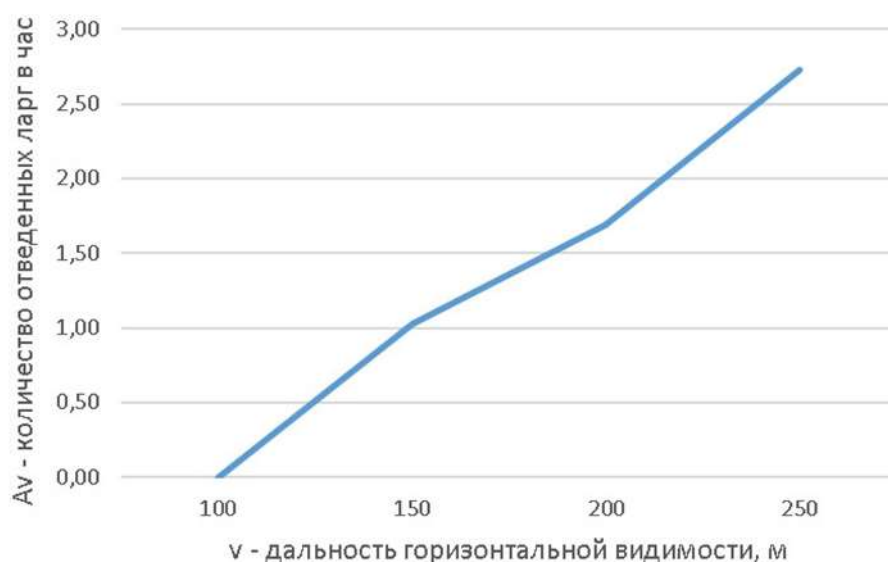


Рис. 5. Зависимость активности ларг в зоне отвода ММ от дальности горизонтальной видимости при тумане. Составлено авторами

Fig. 5. Dependence of larg activity in the MM withdrawal zone on the horizontal visibility range in fog. Compiled by the authors

Заключение

Зависимость от ветрового волнения. В исследовании выявлена зависимость активности ларг в зоне отвода ММ от ветрового волнения. Активность ларг в зоне отвода ММ прекращается на волнении, при силе ветра 4 балла и выше по шкале Бофорта. Наблюдения позволяют предположить, что прекращение активности ларг на ветровом волнении в первую очередь связано с силой ветра. Так как при силе ветра менее 4 баллов активность ларг отмечалась при высоте волн более 1,5 м. Наибольшая продолжительность «окон покоя», сформировавшихся под действием ветрового волнения, для района мыса Золотой приходится на период между 12:30 и 15:29 ч. При ведении работ по отводу ММ условия формирования «окон покоя», под действием ветрового волнения, могут быть легко определены визуально по шкале Бофорта.

Зависимость от блескости водной поверхности. Проведенное исследование не позволяет сделать достоверных выводов о влиянии блескости поверхности воды на активность ларг в зоне отвода ММ. По данным наблюдений, максимальная активность ларг в зоне отвода ММ приходится на утренние и вечерние часы и захватывает сумерки [2]. Это позволяет предположить

наличие отрицательной зависимости между освещенностью и активностью ларг в зоне отвода ММ и, как следствие, наличие положительной зависимости между блескостью поверхности воды (оцениваемой по шкале Де Бура) и активностью ларг в зоне отвода ММ. На предполагаемые зависимости также указывает избегание ларгами зон с освещенностью выше фоновой.

Зависимость от дальности горизонтальной видимости при тумане. Полученные результаты позволяют предположить положительную зависимость активности ларг в зоне отвода ММ от дальности горизонтальной видимости при тумане. Поскольку при видимости менее 180 м визуальные наблюдения не охватывали всю зону отвода ММ, достоверных выводов о предполагаемой зависимости сделать невозможно.

Выявленные условия формирования «окон покоя» позволят рационально планировать усилия по отводу ларг от стационарных орудий лова и рыбоводных садков.

Проведенное исследование позволяет установить допустимую силу ветра проектируемой безэкипажной специализированной платформы для акустической защиты уловов рыбодобывающих компаний от морских млекопитающих [8] на промысле тихоокеанских лососей.

Список источников

1. Майсс, А. А. Воздействие промысла тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus*) ставными неводами на ларг (*Phoca Largha*) в прибрежных экосистемах дальневосточных морей России: проблема и пути решения / А. А. Майсс // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : материалы V Национальной научно-технической конференции, Владивосток, 22 декабря 2021 года. Владивосток: Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2022. С. 45–51.

2. Наумов Д. Г., Майсс А. А. Исследование суточной активности ларги (*Phoca largha*) в целях повышения устойчивости промысла тихоокеанских лососей // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : сб. материалов XV Национальной (Всероссийской) НПК. 2024.

3. Корнев С. И. Ларга (*Phoca largha*) и ее влияние на ресурсы тихоокеанских лососей в устье р. Озерной (Охотоморское побережье Камчатки) в 2017–2018 гг // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2019. № 54. С. 58–73.

4. Нестеренко В. А., Катин И. О. Ларга в заливе Петра Великого // Вестник ДВО РАН. 2007. № 3.

5. Трещев А. И. Интенсивность рыболовства : монография М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1983. С. 95.

6. De Boer, J.B. & Schreuder, D.A. Glare as a criterion for quality in street lighting. Trans. Illum. Engn. Soc. (London). 1967. 32. С. 117–128.

7. Майсс А. А., Сиренко В. Г., Телятник О. В., Наумов Д. Г. Интенсификация промысла тихоокеанских лососей путем щадящего отвода морских млекопитающих из зоны действия ставного невода // Научно-практические вопросы регулирования рыболовства : материалы Национальной научно-технической конференции, Владивосток, 27–28 октября 2022 года. Владивосток : Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2022. С. 13–18.

8. Наумов Д. Г., Майсс А. А., Малашенко А. Е., Децик А. А. Безэкипажная специализированная платформа для акустической защиты уловов рыбодобывающих компаний от морских млекопитающих // Инженерная физика. 2024. № 12. С. 35–45.

Информация об авторах

Д. Г. Наумов – консультант по интенсификации промыслов.

А. А. Майсс – старший преподаватель кафедры «Промышленное рыболовство». ORCID: 0009-0004-5432-397X.

Information about the authors

D. G. Naumov – Consultant on intensification of fisheries.

A. A. Maiss – Senior Lecturer of the Department of Industrial Fisheries. ORCID: 0009-0004-5432-397X.

Статья поступила в редакцию 13.02.2025; одобрена после рецензирования 28.02.2025; принята к публикации 10.03.2025.

The article was submitted 13.02.2025; approved after reviewing 28.02.2025; accepted for publication 10.03.2025.