

Анализ воздействия погодных факторов на поведение пелагических промысловых рыб и возможность обнаружения их косяков и скоплений с использованием беспилотных летательных аппаратов

Летунова Елизавета Андреевна, <https://orcid.org/0009-0008-9136-7807>, letunovaea@sakhniro.vniro.ru

Скорик Андрей Васильевич, <https://orcid.org/0000-0002-0922-0697>, skorikav@sakhniro.ru

Филатов Виктор Николаевич, <https://orcid.org/0009-0002-9214-9808>, filatov@tinro.vniro.ru

Сахалинский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»
(«СахНИРО»), Южно-Сахалинск, Россия

Резюме

[PDF RUS](#)

[PDF ENG](#)

Полный текст

[PDF RUS](#)

Резюме. В работе рассмотрено влияние погодных и гидрометеорологических факторов на поведение пелагических промысловых рыб и эффективность обнаружения их косяков с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Основное внимание уделено тихоокеанской сайре как одному из наиболее сложных объектов поиска в северо-западной части Тихого океана. Проанализированы особенности реакции рыб на искусственный свет, влияние штормов, циклонов, ветрового волнения и изменений термоструктуры верхнего слоя океана на распределение и устойчивость рыбных скоплений. Показано, что погодные условия оказывают двойственное воздействие: ухудшают визуальные условия наблюдения и одновременно изменяют пространственное распределение косяков, вызывая их заглупление и рассредоточение. Также проведён анализ эксплуатационных возможностей различных типов БПЛА при мониторинге морской поверхности. Установлено, что эффективность применения БПЛА определяется совокупностью метеорологических, океанологических, технических факторов и требует комплексного подхода к организации наблюдений.

Ключевые слова:

пелагические промысловые рыбы, тихоокеанская сайра, рыбные скопления, косяки рыб, беспилотные летательные аппараты, погодные факторы, мониторинг

Для цитирования: Летунова Е.А., Скорик А.В., Филатов В.Н. Анализ воздействия погодных факторов на поведение пелагических промысловых рыб и возможность обнаружения их косяков и скоплений с использованием беспилотных летательных аппаратов. *Геосистемы переходных зон*, 2026, т. 10, № 3, с. 371–379.

<https://doi.org/10.30730/gtr.2026.10.3.371-379>; <https://www.elibrary.ru/weizdx>

For citation: Letunova E.A., Skorik A.V., Filatov V.N. Analysis of the impact of weather factors on the behavior of pelagic commercial fish and the possibility of detecting their schools and aggregations using unmanned aerial vehicles. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2026, vol. 10, No. 3, p. 371–379. (In Russ.).

<https://doi.org/10.30730/gtr.2026.10.3.371-379>; <https://www.elibrary.ru/weizdx>

Список литературы

1. Hardin P.J., Jensen R.R. Small-scale unmanned aerial vehicles in environmental remote sensing: challenges and opportunities. *GIScience & Remote Sensing*. 2011,48(1):99–111.
2. Anderson K., Gaston K.J. Lightweight unmanned aerial vehicles will revolutionize spatial ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2013,11(3):138–146
3. Harris J.M. et al. Use of unmanned aircraft systems in fishery science. *Transactions of the American Fisheries Society*. 2019,148(4):687–697.
4. Dong D. et al. Intelligent detection of marine offshore aquaculture with high-resolution optical remote sensing images. *Journal of Marine Science and Engineering*. 2024,12(6):1012.
5. Шилова Н.А., Данилов А.А. Использование беспилотных летательных аппаратов для мониторинга объектов морской фауны. *Arctic Environmental Research*. 2014,3:130–134. EDN: SZDMMJ

6. Запорожец О.М., Запорожец Г.В. Использование фото- и видеofиксации для оценки количества производителей тихоокеанских лососей на нерестилищах и путях их миграций: некоторые методические подходы. *Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана*. 2017,47:77–90.
7. Запорожец О.М. и др. Оценка численности производителей нерки и их распределение по нерестовым станциям в бассейне Начикинского озера (Камчатка) в 2019 г. *Известия ТИНРО*. 2020,200(3):618–634.
8. Колпаков Н.В. и др. Эксперименты по определению с помощью БПЛА площади нерестилищ сельди *Clupea pallasii* и численности рыбаков-любителей на подлёдном лове морской малоротой корюшки *Hypomesus japonicus* в заливе Анива (о. Сахалин). *Труды СахНИРО*. 2022,18:68–78.
9. Макоедов А.А. и др. Аэрофотограмметрический мониторинг нерестовой миграции горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* с использованием БПЛА потребительского класса применительно к топографическим условиям рек Сахалина. *Известия ТИНРО*. 2025,205(4):807–820.
10. Hou Q. et al. Research on tuna purse seine fishing target detection and recognition method for unmanned aerial vehicle aerial images based on knowledge distillation. *ICES Journal of Marine Science*. 2025,82(12).
11. Дуленин А.А. и др. Опыт и перспективы использования малых беспилотных летательных аппаратов в морских прибрежных биологических исследованиях. *Труды ВНИРО*. 2021,185:134–151.
12. Zhao C. et al. Deep learning-based object detection in maritime unmanned aerial vehicle imagery: review and experimental comparisons. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 2024,128:107513.
13. Зуссер С.Г. *Суточные вертикальные миграции рыб*. М.: Пищевая промышленность, 1971, 224 с.
14. Борисов П.Г. Поведение рыб под воздействием искусственного света. В кн.: *Труды совещания по вопросам поведения и разведки рыб*. М.: Изд-во АН СССР, 1955, с. 20–25.
15. Борисов П.Г. Применение искусственного света в мировой рыбодобывающей промышленности. *Рыбная промышленность за рубежом*. М.: 1956, с. 27–29.
16. Протасов В.Р. О реакциях рыб на свет в связи с особенностями их световосприятия. В кн.: *Вопросы ихтиологии*. М.: Изд-во АН СССР, 1961, т. 1, 519–533. (вып. 3)
17. Протасов В.Р. *Биоэлектрические поля в жизни рыб*. М.: ЦНИИТЭИРХ, 1971, 228 с.
18. Гирса И.И. Биологические основы привлечения рыбы на свет. В кн.: *Биологические основы управления поведением рыб*. М.: Наука. 1970, с. 191–225.
19. Гирса И.И. *Освещённость и поведение рыб*. М.: Наука, 1981, 164 с.
20. Зуссер С.Г. Влияние светового режима на поведение рыб в море. В кн.: *Поведение промысловых рыб*. М.: 1985, с. 51–66.
21. Новиков Ю.В. Условия образования промысловых скоплений сайры. *Труды ВНИРО*. 1966,60:143–149.
22. Hotta H. *Biological studies and fisheries of the saury (Cololabis saira Brevoort)*. Tokyo: 1964, 96 p.
23. Сидельников И.И. Распределение косяков сайры, привлечённых светом к борту судна. В кн.: *Сборник научно-технической информации ВНИРО*. 1965,4:35–43.
24. Сидельников И.И. Результаты исследований по определению реакции сайры на свет от различных источников. *Известия ТИНРО*. 1967,56:191–197.
25. Филатов В.Н. Влияние штормов на образование и распад скоплений нагульной сайры. *Биология моря*. 1993,1:67–74.
26. Новиков Ю.В., Филатов В.Н. Разработка вероятностного прогноза распада нагульных скоплений сайры после шторма. В кн.: *Комплексные исследования морских гидробионтов и условий их обитания*. Владивосток: ТИНРО, 1994, с. 57–65.
27. Филатов В.Н. Опыт оценки промысловой перспективности районов нагула сайры. В кн.: *Изменчивость состава ихтиофауны, урожайность поколений и методы прогнозирования запасов рыб в северной части Тихого океана*. Владивосток: ТИНРО, 1988, с. 130–135.
28. Новиков Ю.В., Филатов В.Н. Влияние штормов на эффективность промысла сайры в ЮКР. В кн.: *Тезисы докладов VIII Всесоюзной конференции, Ленинград, 15–19 октября 1990 г.* Л.: 1990, с. 224–225.
29. Мантейфель Б.П. *Экология поведения животных*. М.: Наука, 1980, 220 с.
30. Герасимов В.В. *Эколого-физиологические закономерности стайного поведения рыб*. М.: Наука, 1983, 125 с.
31. Герасимов В.В. Стайное поведение рыб и его пластичность. В кн.: *Экологические аспекты поведения рыб*. М.: Наука, 1984, с. 64–74.
32. Летунова Е.А., Филатов В.Н. Условия формирования скоплений косяков сардины иваси у Южных Курил в летне-осенний период. В кн.: *Актуальные вопросы становления и развития рыбного хозяйства России: материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Владивосток, 5–6 июня 2025 г.* Владивосток: Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2025, с. 241–248.
33. Филатов В.Н. *Миграции и формирование скоплений массовых пелагических гидробионтов (на примере тихоокеанской сайры)*. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2015, 168 с. EDN: VBZCLJ
34. Григоркина Р.Г., Фукс В.Р. *Воздействие тайфунов на океан*. Л.: Гидрометеиздат, 1986, 243 с.
35. Старицын Д.К., Фукс В.Р. Синоптическая изменчивость фронтальных зон и разделов в системе вод Ойясио. *Вестник ЛГУ. Серия 7*. 1990,4:91–95.