

Научная статья

УДК 551.46.062.5(265.53)

DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-200-213

EDN: PRSPLJ

БАЗА ДАННЫХ ПО ОКЕАНОГРАФИИ
ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯВ.В. Коломейцев¹, С.Л. Горин^{2*}¹ Камчатский филиал ВНИРО (КамчатНИРО),
683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18;² Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии,
105187, г. Москва, Окружной проезд, 19

Аннотация. В КамчатНИРО создана база данных океанографических наблюдений, которая во временном отношении охватывает весь период инструментальных исследований (1888–2020 гг.), а в пространственном — всю восточную часть Охотского моря (западнокамчатский шельф с прилегающими водами). Это вводит в научный оборот множество ранее недоступных данных и тем самым открывает возможность получения новых знаний об океанографии восточной части Охотского моря. База данных неоднородна по своему временному и пространственному разрешению. В наибольшей степени данными освещен период времени 1961–1990 гг., несколько меньше — 1991–2020 гг. При этом плотность станций наблюдений возрастает от открытого моря к берегу и с севера на юг (максимум станций находится у юго-западного побережья Камчатки).

Ключевые слова: база данных, температура, соленость, океанография, шельф, Охотское море, западная Камчатка

Для цитирования: Коломейцев В.В., Горин С.Л. База данных по океанографии восточной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 2023. — Т. 203, вып. 1. — С. 200–213. DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-200-213. EDN: PRSPLJ.

Original article

A database on oceanography of the eastern Okhotsk Sea

Vladimir V. Kolomeytsev*, Sergey L. Gorin**

* Kamchatka branch of VNIRO (KamchatNIRO),
18, Naberezhnaya Street, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia** Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,
19, Okružnoy proezd, Moscow, 105187, Russia

* leading specialist, kolomeytsev.v.v@kamniro.ru, ORCID 0000-0002-1848-2699

** Ph.D., leading researcher, gorinser@mail.ru, ORCID 0000-0001-8436-8379

* Коломейцев Владимир Викторович, ведущий специалист, kolomeytsev.v.v@kamniro.ru, ORCID 0000-0002-1848-2699; Горин Сергей Львович, кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник, gorinser@mail.ru, ORCID 0000-0001-8436-8379.

© Коломейцев В.В., Горин С.Л., 2023

Abstract. Database for the data of oceanographic observations in the eastern part of the Okhotsk Sea (on the shelf of West Kamchatka and in adjacent waters) obtained in 1888–2020 is created in KamchatNIRO (Petropavlovsk-Kamchatsky) that introduces many previously inaccessible data into scientific circulation and thus provides new possibilities for exploration of this area. The database is heterogeneous in its temporal and spatial resolution. The 1961–1990 period is better covered by the data, whereas the observations in the last three decades (1991–2020) are slightly less numerous. Spatial density of observations increases from the open sea to the coast and from the north to the south; the densest net of stations is located at the southwestern coast of Kamchatka.

Keywords: database, temperature, salinity, oceanography, shelf, Okhotsk Sea, West Kamchatka

For citation: Kolomeytsev V.V., Gorin S.L. The database on oceanography of the eastern Okhotsk Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2023, vol. 203, no. 1, pp. 200–213. (In Russ.) DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-200-213. EDN: PRSPLJ.

Введение

Восточная часть Охотского моря включает в себя шельф западной Камчатки, экологическую и экономическую значимость которого для России трудно переоценить [Шунтов, Дулепова, 1998; Шунтов, 2001]. Инструментальные океанографические исследования здесь продолжаются уже более 100 лет [Лучин и др., 1998; Власова, 2013]. Первое упоминание о сформированном массиве данных по океанографии Охотского моря в открытой печати появилось более полувека назад в работе К.В. Морошкина [1966]. Затем В.И. Чернявский [1992] собрал базу океанографических данных для исследования ядер холода в Охотском море. В дальнейшем появились сведения о других массивах данных, подготовленных для исследования различных аспектов гидрологического режима как Охотского моря в целом [Лучин и др., 1998; Лучин, Жигалов, 2006; Luchin et al., 2009; Лучин, Матвеев, 2016; и др.], так и отдельных шельфовых областей [Пищальник, Бобков, 2000; Жигалов, Лучин, 2005]. Подавляющая часть накопленной к настоящему времени информации по океанографии Охотского моря принадлежит четырем научным институтам: КамчатНИРО и ТИНРО (система Росрыболовства), ДВНИГМИ (Росгидромет) и ТОИ ДВО РАН (Академия наук). В ТИНРО, ДВНИГМИ и ТОИ уже много лет существуют и активно развиваются собственные базы данных (БД), в которых систематизирована вся доступная и частично пересекающаяся океанографическая информация [Ростов и др., 2007; Круц, 2010; Волвенко, 2014]. В КамчатНИРО подобной БД до недавнего времени не было.

А между тем именно КамчатНИРО раньше был и до сих пор остается ведущей организацией в деле исследования прибрежных вод Камчатки, в том числе относящихся к восточной части Охотского моря. За 90 лет работы института в нем был собран обширный архив с данными судовых наблюдений, значительная часть которых не имела дубликатов в других океанографических организациях. Однако до недавнего времени этот архив был доступен на бумажных носителях или в виде разрозненных электронных таблиц, что существенно затрудняло его использование и тем самым сдерживало развитие региональной океанографии.

В последние 10 лет в КамчатНИРО проводится работа по систематизации имеющегося архива наблюдений. Одним из ее главных достижений стало создание «Базы данных по океанографии шельфа Западной Камчатки» («БД ОЗК», автор — В.В. Колмейцев), представлению которой и посвящена данная статья. В первую очередь БД создана для исследования термохалинной структуры прибрежных морских вод в связи с поиском связей между условиями среды и воспроизводством биологических ресурсов.

Общие сведения о БД ОЗК

Информационная основа БД. Основой для БД послужили материалы океанографических наблюдений КамчатНИРО, в том числе полученные в совместных рейсах

с ТИНРО. Также в БД внесена информация из проекта World Ocean Database (WOD), которая находится в свободном доступе в сети Интернет [<https://www.ncei.noaa.gov/products/world-ocean-database>]. Сведения обо всех рейсах, включенных в БД, приведены в приложении*. Историческая справка об океанографических исследованиях КамчатНИРО на шельфе западной Камчатки приведена в работе В.В. Коломейцева [2022]. В ней автор собрал всю доступную информацию об истоках БД и причинах имеющейся в ее наполнении пространственно-временной неоднородности.

Что касается средств измерений, до конца 1980-х гг. в основном использовались батометрические (полученные с помощью батометров), батометрические с глубиномерами, батитермографные данные. С 1990-х гг. начали применяться измерения с помощью CTD-зондов, которые сопровождалось определением координат по GPS и глубин по эхолотам.

Первичные материалы, полученные до начала 1990-х гг., — это заполненные в рейсах бумажные журналы, хранящиеся в архиве сектора океанографии КамчатНИРО. Их перевод в электронный вид потребовал нескольких лет работы. Следует отметить, что некоторые данные уже были переведены в электронный вид сотрудниками сектора океанографии КамчатНИРО (ранее — лаборатории промысловой океанографии) и, как и остальные данные, проходили проверку на качество. Более современные данные, полученные с помощью CTD-зондов, изначально были в электронном виде (за исключением данных, полученных с ранних моделей зондов RINKO-Profilier ASTD-102, информация с которых печаталась на бумажную ленту и также потребовала перевода в электронный вид). В отношении данных CTD-зондов потребовалась унификация форматов содержащих их файлов и их последующая интеграция в БД.

БД создавалась для района восточной части Охотского моря, ограниченного 150° в.д. на западе, 50° с.ш. на юге, 62° с.ш. на севере и берегом Камчатки на востоке (рис. 1). Таким образом, БД освещает весь западнокамчатский шельф (если за таковой принимать прибрежную часть моря, ограниченную изобатой 200 м), желоб Лебедя и впадину ТИНРО, участок североохотского шельфа, зал. Шелихова, а также небольшую часть акватории с тихоокеанской стороны северных Курильских островов.

Структура базы данных. Данные за каждый рейс или съемку, если их было несколько в одном рейсе, сохранялись в отдельный файл в текстовом формате и сводились в общую базу в специализированной океанологической программе Ocean Data View [<https://odv.awi.de>]. Преимуществом текстового формата для хранения данных является простота импорта в любые программные среды для дальнейшей обработки, анализа и визуализации. Учету подлежали все станции, на которых производились наблюдения за одной или несколькими гидрологическими характеристиками (в первую очередь температурой и соленостью воды). При этом данные многочасовых измерений учитывались как одна станция (в БД вносились осредненные по времени характеристики).

Контроль качества данных. Все исходные данные (температура, соленость, а также метаданные — дата, время и местоположение) вручную проверялись на выбросы. Для выявления ошибок в пространственной и временной атрибуции станций проверялись хронология каждого рейса, а также соответствие между собой координат и глубины места наблюдения. При необходимости атрибуты станций исправлялись. Качество данных температуры и солености воды оценивалось по их сопоставлению с измерениями на соседних горизонтах и станциях. В очевидных случаях ошибки исправлялись. Если для обнаруженных выбросов нельзя было установить ошибочность или достоверность имеющихся измерений, соответствующие данные удалялись. В дальнейшем перед использованием БД ОЗК по прямому назначению данные по температуре и солености воды будут проверяться с помощью статистических методов.

* Приложение размещено на странице статьи на сайте журнала [<http://izvestiya.tinro-center.ru>] как дополнительный файл.

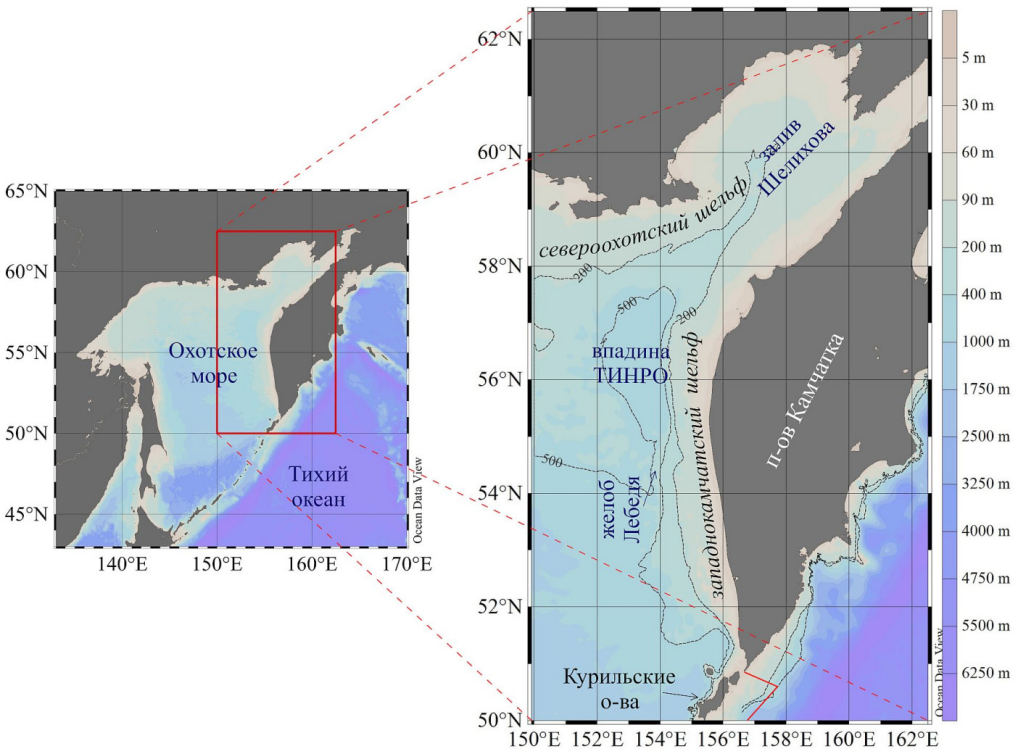


Рис. 1. Район восточной части Охотского моря, для которого создана база океанографических данных (красная сплошная линия — граница района у северных Курильских островов)
Fig. 1. The area in the eastern Okhotsk Sea covered by the database (the boundary at northern Kuril Islands is shown by red solid line)

Количественный состав данных. Итоговая база данных содержит информацию о 23 758 океанографических станциях, выполненных в 1888–2020 гг. в 581 научном рейсе. Из них сотрудниками КамчатНИРО (в том числе в совместных рейсах с ТИНРО) в 1937–2020 гг. выполнено 20 125 станций (374 рейса, 84,7 % наблюдений в БД). Объем информации WOD составляет 3633 станции (207 рейсов, 15,3 % наблюдений в БД), произведенных в период с 1888 по 2006 г. Преобладающая часть данных WOD, включенных в БД, содержит материалы отечественных организаций (2654 станции, или 73,1 % данных). Это наблюдения, проводившиеся с судов Академии наук, Росгидромета, Росрыболовства, а также Гидрографической службы ВМФ (табл. 1).

Таблица 1

Количественный состав данных World Ocean Database,
включенных в БД ОЗК, по организациям

Table 1

Quantitative composition of the data from World Ocean Database included
in the database on oceanography of the West Kamchatka shelf, by research organizations

Учреждение	Кол-во станций	Доля станций, %
Росгидромет (ДВНИГМИ, региональные УГМС)	1466	40,4
РАН (ИО РАН, ТОИ ДВО РАН)	521	14,3
Росрыболовство (ТИНРО*, ВНИРО)	585	16,1
Гидрографическая служба ВМФ	82	2,3
JODC, Япония	924	25,4
NODC, США	55	1,5

* Данные ТИНРО, которые есть в архиве КамчатНИРО и оттуда были внесены в БД, в данной таблице не учитываются.

Зарубежные данные в БД ОЗК представлены в основном материалами Японского центра океанографических данных (JODC — Japan Oceanographic Data Center). Объем таких наблюдений составил 924 станции (25,4 % данных WOD). До 1943 г. исследования проводились с военных кораблей Японии, а с конца 1950-х гг. — с промысловых судов. Количество наблюдений, выполненных на судах Гидрографической службы ВМС США и опубликованных Национальным центром океанографических данных (NODC — National Oceanographic Data Center; находится в составе National Centers for Environmental Information, NOAA), соответствует всего 55 станциям, или 1,5 % данных WOD.

Сведения о количестве имеющихся в БД океанографических станций по отдельным гидрологическим характеристикам представлены в табл. 2. Основной объем информации сформирован из наблюдений за температурой и соленостью воды (соответственно 23754 и 14150 станций). Для остальных характеристик количество станций в БД значительно меньше — от 147 (органический углерод) до 1199 (растворенный кислород) ед.

Таблица 2
Количественный состав БД ОЗК по отдельным гидрологическим характеристикам
Table 2
Quantitative composition of the database on oceanography of the West Kamchatka shelf, by oceanographic parameters

БД ОЗК	T, °C	S, епс	O ₂ , мг/л	pH	Alk., М-экв./л	PO ₄	NO ₂ +NO ₃	Si _i	Fe _i	C _{орг} , мг/л
						μМ/л				
КамчатНИРО и ТИНРО	20121	10994	632	147	147	364	363	359	283	147
WOD	3633	3156	567	303	263	410	161	297	0	0
Всего	23754	14150	1199	450	410	774	524	656	283	147

Пространственно-временное наполнение БД ОЗК

Распределение данных по времени. Многолетние наблюдения, представленные в БД, охватывают период с 1888 по 2020 г. Для удобства ряд наблюдений (рис. 2) разбит на три периода — до 1961 г., 1961–1990 гг. и 1991–2020 гг. Два последних периода соответствуют требованиям Всемирной метеорологической организации для расчета климатологических стандартных норм (климатических норм). При этом период 1961–1990 гг. до сих пор остается опорным для долгосрочной оценки изменения климата [ВМО–№ 1203, 2017]*.

К периоду до 1961 г. в БД относится 2612 океанографических станций (рис. 2). Их большая часть приходится на 1950-е гг. (1936 станций), а периоды времени до 1937 г. и 1944–1948 гг. почти не охвачены наблюдениями. К 1961–1990 гг. относится 12633 станции — наибольшее количество из представленных в БД. В 1991–2020 гг. в восточной части Охотского моря было выполнено 8513 станций, вошедших в БД.

Во внутригодовом распределении имеющихся данных прослеживаются два хорошо выраженных пика: весенний (до 1150 станций во второй декаде апреля) и летний (2100 станций в конце июля) (рис. 3). Это обусловлено сезонным характером рыбохозяйственных исследований, в рамках которых собрана большая часть океанографических данных. Как правило, весной проводятся ихтиопланктонные съемки по учету минтаевой икры, а летом — крупномасштабные (по 200–250 станций) донные траловые съемки. Эти наблюдения и составили основу максимумов сезонного распределения данных в БД. Минимум наблюдений приходится на конец года — ноябрь и декабрь, когда количество данных по декадам составляет от 70 до 170 станций. Также относительно небольшое количество данных приходится на январь и февраль.

* ВМО–№ 1203. Руководящие указания ВМО по расчету климатических норм. Женева, 2017. 32 с.

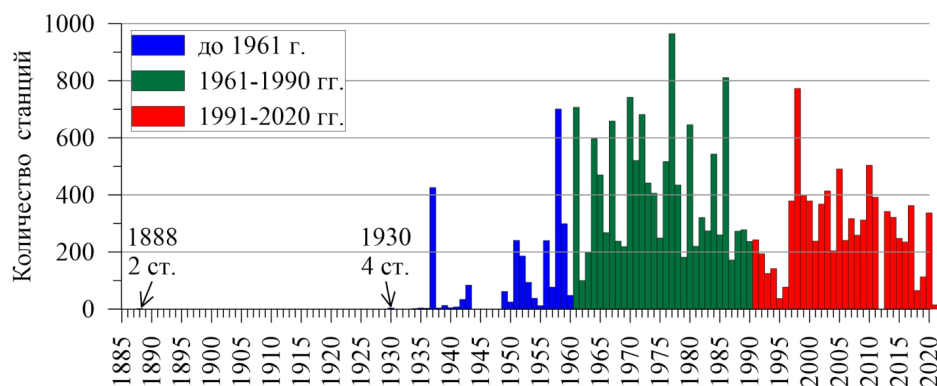


Рис. 2. Распределение океанографических данных по годам

Fig. 2. Year-to-year distribution of oceanographic data

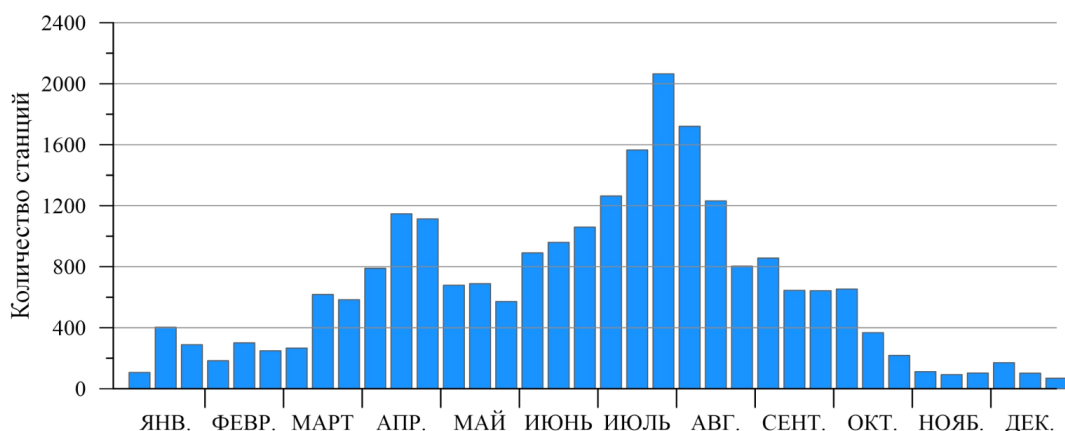


Рис. 3. Внутригодовое распределение океанографических данных по декадам

Fig. 3. Seasonal distribution of oceanographic data

Внутригодовое распределение количества станций по трем выделенным периодам показано на рис. 4. До 1961 г. основной объем данных приходится на летний сезон и начало осени. Тридцатилетний период 1961–1990 гг. характеризуется относительно равномерным распределением станций с марта по сентябрь, а в 1991–2020 гг. отмечаются ярко выраженные сезонные максимумы — весенний и летний. Для всех периодов наименьшее количество данных соответствует времени года с ноября по февраль.

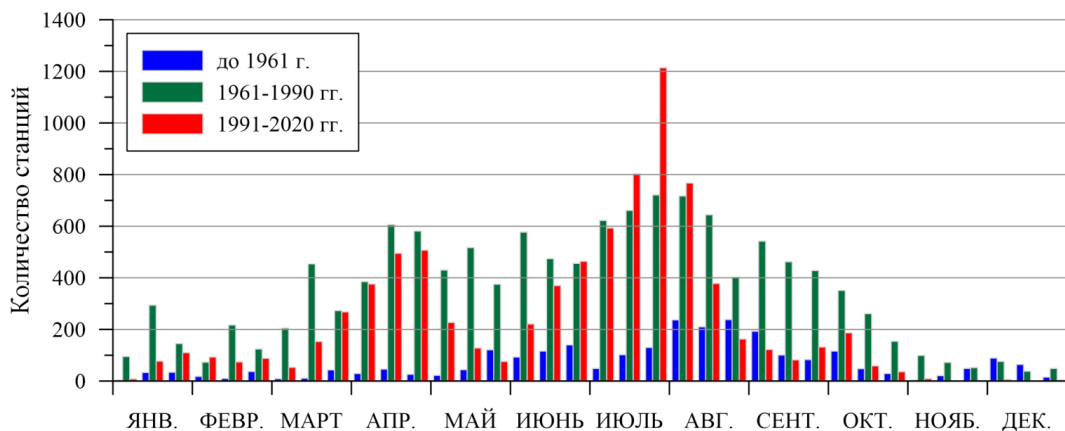


Рис. 4. Внутригодовое распределение океанографических данных по периодам

Fig. 4. Seasonal distribution of oceanographic data for certain periods

Распределение данных в пространстве. В целом плотность распределения станций наблюдений в пространстве характеризуется их значительным преобладанием в прибрежных районах Камчатки (на глубинах до 200 м, рис. 5). При этом заметно увеличение количества наблюдений при приближении к берегу, а также с севера на юг, хорошо выделяются широтные разрезы (рис. 6, А).

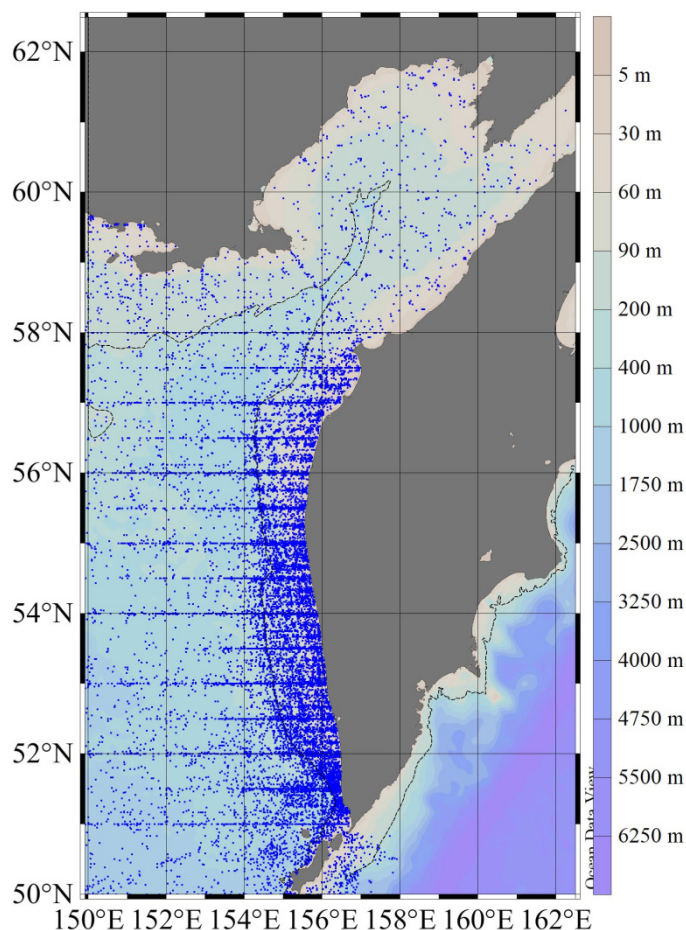


Рис. 5. Расположение океанографических станций в восточной части Охотского моря за период с 1888 по 2020 г. Пунктирной линией обозначена изобата 200 м, принятая за внешнюю границу западнокамчатского шельфа

Fig. 5. Spatial distribution of oceanographic stations in the eastern Okhotsk Sea in 1888–2020. Dashed line marks the 200 m isobath taken as the outer boundary of the West Kamchatka shelf

До 1961 г. наблюдения были сконцентрированы у юго-западного побережья Камчатки при их общей немногочисленности (рис. 6, Б). Отличительной чертой периода 1961–1990 гг. является проведение работ по широтным разрезам вдоль всего побережья западной Камчатки с шагом в полградуса. В итоге в этот период наблюдениями была охвачена наибольшая часть исследуемой акватории (рис. 6, В). В 1991–2020 гг. станции в основном располагались в прибрежных районах западной Камчатки с максимальной плотностью наблюдений у юго-западного берега полуострова (рис. 6, Г).

По распределению в пространстве данные отдельных рейсов можно разделить на регулярные и нерегулярные. К регулярным наблюдениям относятся океанографические съемки, проводившиеся по стандартной схеме с определенным пространственным шагом (рис. 7). Они, как правило, охватывали значительную часть западнокамчатского шельфа, а также районы за его пределами (донные траловые съемки, лососевые съемки, ихтиопланктонные съемки). Нерегулярные наблюдения проводились на отдельных

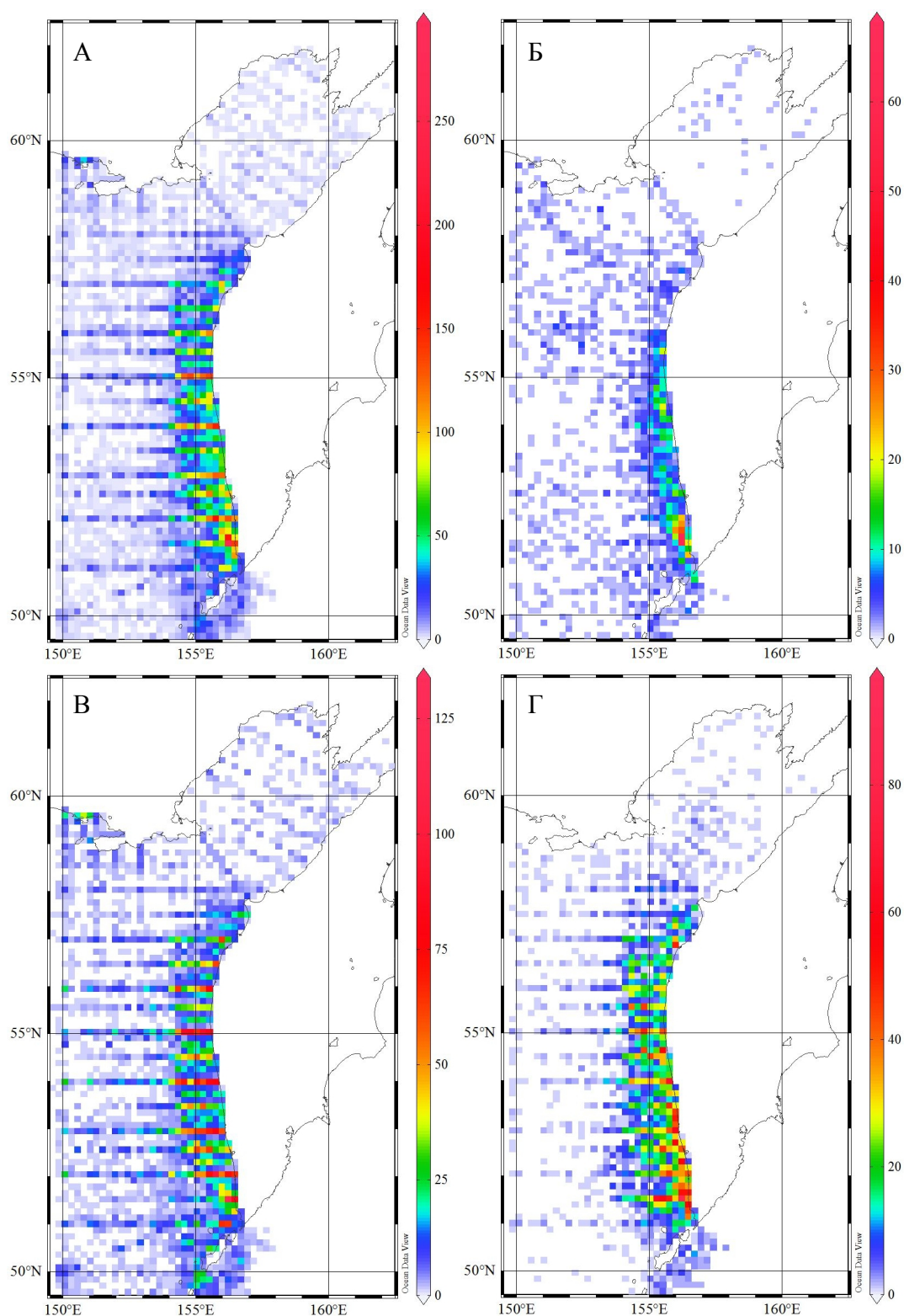


Рис. 6. Плотность распределения океанографических станций: А — за все время исследований (1888–2020 гг.); Б — до 1961 г.; В — 1961–1990 гг.; Г — 1991–2020 гг.

Fig. 6. Spatial density of oceanographic stations: А — all years (1888–2020); Б — the years before 1961; В — 1961–1990; Г — 1991–2020

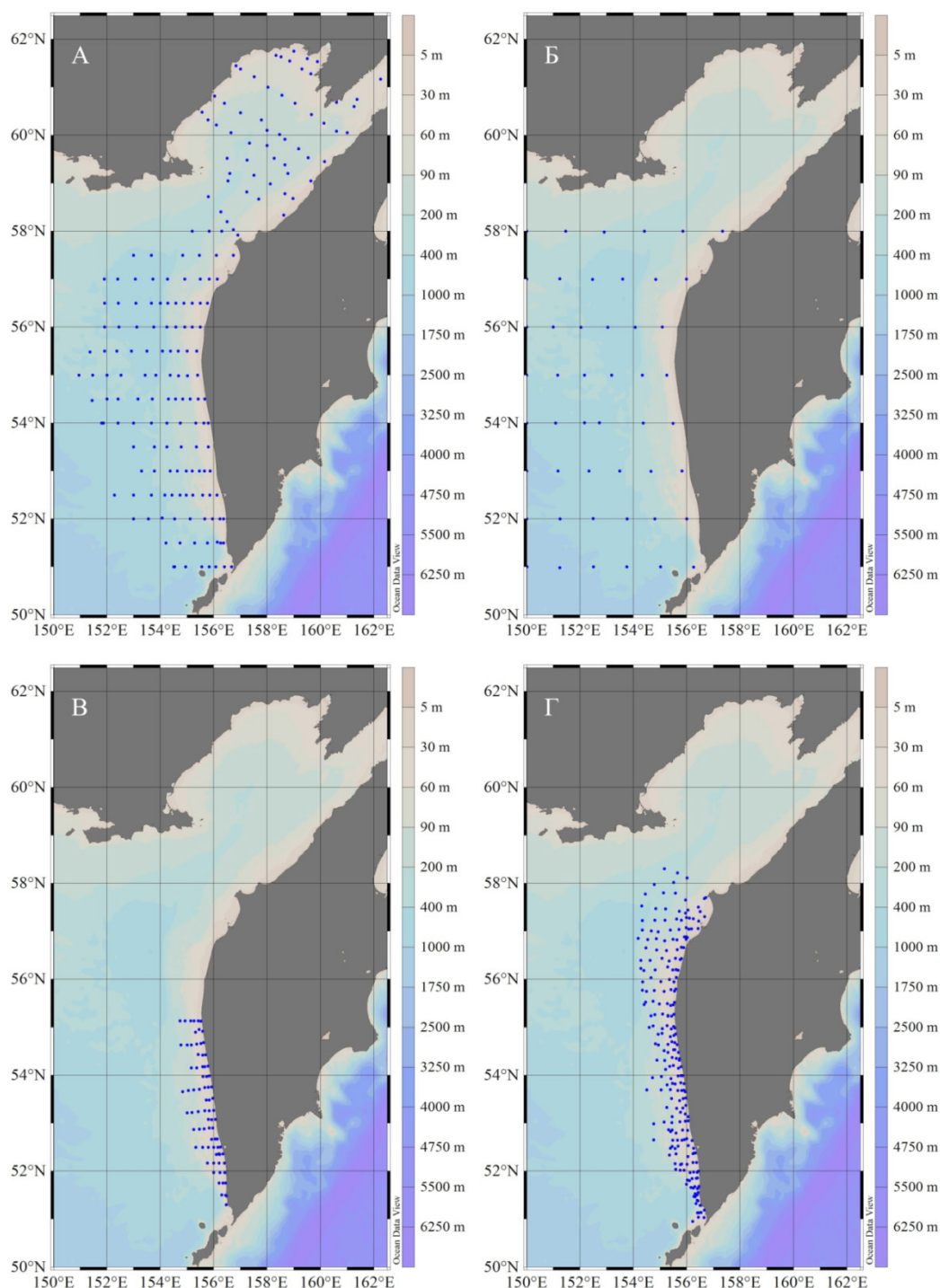


Рис. 7. Примеры распределения океанографических станций на стандартных съемках: **А** — иктиопланктонная съемка на БМРТ «Мыс Юноны» (1984 г.); **Б** — съемка по морским исследованиям миграций лососей на СРТМ «Радовицы» (1987 г.); **В** — съемка по учету скатившейся из рек молоди лососей на МРТК-316 (2010 г.); **Г** — донная траловая съемка на НИС «ТИНРО» (2014 г.)

Fig. 7. Examples of oceanographic stations distribution for typical surveys: **A** — ichthyoplankton survey (RV Mys Yunony, 1984); **Б** — salmon migration survey (RV Radovitsy, 1987); **В** — salmon juveniles survey (RV MRTK-316, 2010); **Г** — bottom trawl survey (RV TINRO, 2014)

участках акватории в местах специализированного промысла, например минтаевого (рис. 8, А) или лососевого (рис. 8, Б).

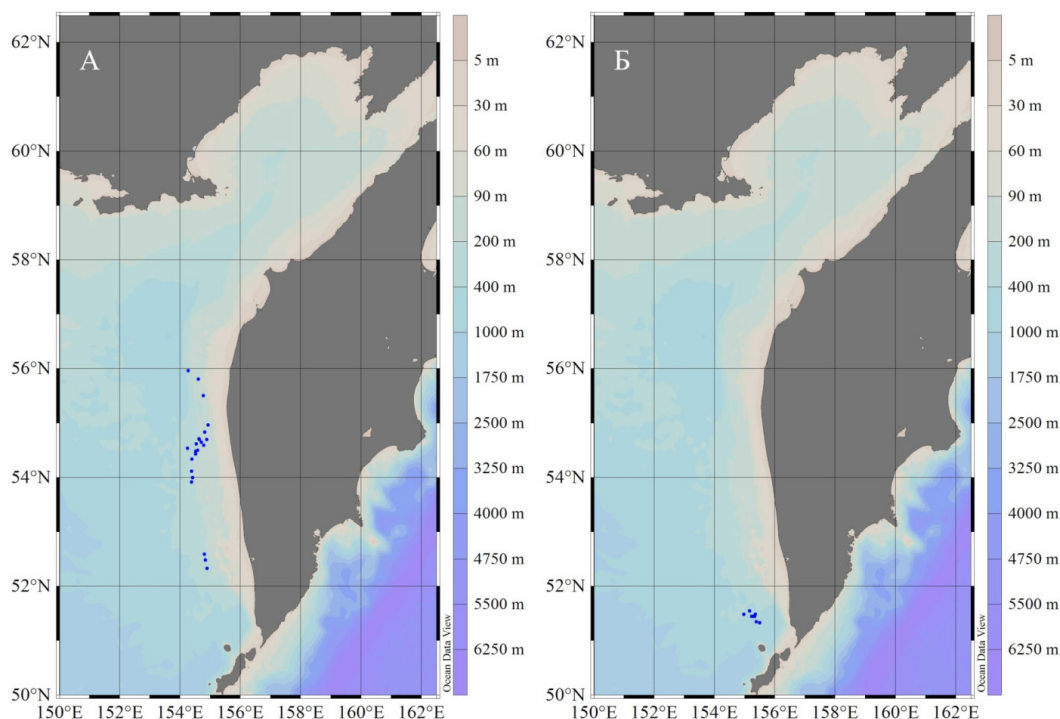


Рис. 8. Примеры распределения океанографических станций при нерегулярных наблюдениях: **А** — на промысле минтая на СТМ «Мию» (2000 г.); **Б** — на сетедрейфовом промысле лососей на шхуне «Кадет-701» (2008 г.)

Fig. 8. Examples of oceanographic stations distribution for irregular observations: **A** — on pollock fishing grounds (F/V Mio, 2000); **B** — on salmon driftnet fishing grounds (F/V Kadet-701, 2008)

Следует также отметить неоднородность наблюдений по вертикали. Она обусловлена как перечнем задач, ставившихся перед каждым рейсом, так и имевшимся оборудованием. Например, целый ряд съемок КамчатНИРО и ТИНРО, особенно в 1950–1960-е гг., включал в себя только отдельные наблюдения за температурой воды (реже за соленостью) на поверхности и/или у дна. Это было связано с акцентированием внимания на исследовании донных рыб и беспозвоночных. Всего таких в базе данных насчитывается 30 рейсов (с наблюдениями на поверхности и/или у дна). Но в большинстве учтенных в БД случаев измерения производились от поверхности до дна: до 1990-х гг. на стандартных горизонтах*, а после внедрения СТД-зондов в парк оборудования отечественных организаций — с шагом по глубине до 1–2 м.

Кроме этого, важно упомянуть следующее обстоятельство. С начала 1990-х гг. океанографические измерения стали сопровождаться определениями плановых координат с помощью GPS. Несколько ранее в широкую практику были внедрены достаточно точные эхолоты. Это позволило существенно улучшить общее качество наблюдений по сравнению с предыдущим периодом.

О данных по солености воды. Для океанографического анализа особую ценность имеют данные синхронных измерений температуры и солености воды. Первая характеристика измерялась при всех видах исследований, а вторая — только примерно в половине случаев (если брать всю БД, табл. 2). При этом в период времени до 1961 г.

* Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. М.: ГОИН им. Н.Н. Зубова, 2016. 536 с.

определениями солености сопровождался 41 % всех измерений, в 1961–1990 гг. — 40, а в 1991–2020 гг. — 94 %.

До конца 1970-х гг. для определения солености морской воды использовался аргонометрический метод (по хлору — Руководство..., 2016*). С принятием в 1978 г. на международном уровне кондуктометрического метода определения солености воды, а также шкалы практической солености в океанографические исследования начали активно внедряться солемеры, а затем и CTD-зонды. Для определения солености воды аргонометрическим методом или кондуктометрическим методом с использованием солемеров пробы воды отбирались батометрами. Очевидно, что эти измерения были значительно более трудоемкими, чем более поздние с использованием погружных CTD-зондов. Это обстоятельство отражено в приведенном выше соотношении количества измерений солености между рассматриваемыми периодами. Следует отметить, что использование аргонометрического и кондуктометрического методов обеспечивало достаточную точность для получения сопоставимых результатов [ГСССД 77-84**; Архипкин и др., 2009].

Заключение

К настоящему времени в КамчатНИРО создана база данных океанографических наблюдений, которая во временном отношении охватывает весь период инструментальных исследований, а в пространственном — всю восточную часть Охотского моря (западнокамчатский шельф с прилегающими водами). БД реализована в хорошо зарекомендовавшем себя программном продукте (Ocean Data View). Это вводит в научный оборот множество ранее недоступных океанографических данных и тем самым открывает возможность получения новых знаний о восточной части Охотского моря, включая западнокамчатский шельф.

БД неоднородна по своему временному и пространственному разрешению, а также по качеству содержащихся в ней данных. До конца 1980-х гг. в основном использовались батометрические, батометрические с глубиномерами, батитермографные данные. С 1990-х гг. начали применяться измерения с помощью CTD-зондов, которые сопровождалось определением координат по GPS и глубин по эхолотам. В наибольшей степени данными освещен период времени 1961–1990 гг., несколько меньше — 1991–2020 гг. При этом плотность станций наблюдений возрастает от открытого моря к берегу и с севера на юг (максимум станций находится у юго-западного побережья Камчатки).

В ближайшее время планируется начать использовать созданную БД по прямому назначению — в первую очередь для исследования пространственно-временной изменчивости термохалинной структуры вод на шельфе западной Камчатки.

Главным направлением дальнейшего развития созданной БД видится ее объединение с действующими базами данных других институтов: прежде всего ТИНРО, а впоследствии — ТОИ ДВО РАН и ДВНИГМИ. Также необходимо обеспечить доступность БД для широкого круга океанологов и заинтересованных специалистов других специальностей (например, гидробиологов и ихтиологов). Только таким образом можно существенно активизировать исследовательскую активность и тем самым заметно повысить уровень существующих представлений об океанографии Охотского моря.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы выражают свою искреннюю благодарность всем участникам экспедиций в восточной части Охотского моря за их самоотверженный и добросовестный труд, а также всем сотрудникам сектора океанографии КамчатНИРО (ранее — лаборатории

* Руководство... [2016].

** ГСССД 77-84. Таблицы стандартных справочных данных. Морская вода. Шкала практической солености 1978 г.

промышленной океанографии), принимавшим участие в обработке данных. Авторы признательны создателям проекта World Ocean Database, позволившим безвозмездно пользоваться ценной информацией.

The authors express their sincere gratitude to the staff of the Oceanography sector of KamchatNIRO (formerly the laboratory of Fisheries Oceanography) who took part in the data processing and to all participants of expeditions to the eastern Okhotsk Sea for their selfless and conscientious work in the sea. The authors are grateful to creators of the World Ocean Database project who made this unique database open for free using.

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study had no sponsor funding.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Настоящая статья не содержит каких-либо исследований с использованием животных в качестве объекта.

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

This article does not contain any research that used animals as a subject.

The authors declare that they have no conflict of interest.

Информация о вкладе авторов (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

В.В. Коломейцев — создание базы данных, построение карт и диаграмм, анализ содержания базы данных и написание статьи. С.Л. Горин — анализ содержания базы данных и написание статьи.

V.V. Kolomeytshev — creating a database, building maps and diagrams, analyzing the database content, and writing the article. S.L. Gorin — analysis of the database content and writing the article.

Список литературы

Архипкин В.С., Лазарюк А.Ю., Левашев Д.Е., Рамазин А.Н. Океанология: инструментальные методы измерения основных параметров морской воды : учеб. пособие. — М. : МАКС Пресс, 2009. — 336 с.

Власова Г.А. История океанографических исследований в Охотском море с XVII в. и до наших дней // Вопр. истории естествознания и техники. — 2013. — Т. 34, № 2. — С. 56–66.

Волвенко И.В. Лаборатория регионального центра данных (РЦД) ФГУП «ТИНРО-центр»: ее роль в прогнозировании состояния сырьевой базы отечественного рыболовства и основные направления деятельности // Изв. ТИНРО. — 2014. — Т. 176. — С. 3–15. DOI: 10.26428/1606-9919-2014-176-3-15.

Жигалов И.А., Лучин В.А. Межгодовая изменчивость температуры придонных вод на шельфе западной Камчатки // Метеорол. и гидрол. — 2005. — № 10. — С. 72–80.

Коломейцев В.В. История океанографических исследований КамчатНИРО в восточной части Охотского моря (район Западной Камчатки) // Водные биологические ресурсы России: состояние, мониторинг, управление : сб. мат-лов 2-й Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 85-летию Камчат. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва и океаногр. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2022. — С. 108–119.

Круц А.А. Формирование баз данных океанологической информации в региональном центре океанографических данных по дальневосточному региону // Тр. ГУ Дальневосточный региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт. — 2010. — № 1. — С. 370–377.

Лучин В.А., Жигалов И.А. Межгодовые изменения типовых распределений температуры воды в деятельном слое Охотского моря и возможность их прогноза // Изв. ТИНРО. — 2006. — Т. 147. — С. 183–204.

Лучин В.А., Лаврентьев В.М., Яричин В.Г. Гидрологический режим // Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. 9 : Охотское море, вып. 1 : Гидрометеорологические условия. — СПб. : Гидрометеоиздат, 1998. — С. 92–175.

Лучин В.А., Матвеев В.И. Межгодовая изменчивость термического состояния холодного подповерхностного слоя Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 2016. — Т. 187. — С. 205–216. DOI: 10.26428/1606-9919-2016-187-205-216.

Морошкин К.В. Водные массы Охотского моря : моногр. — М. : Наука, 1966. — 67 с.

Пищальник В.М., Бобков А.О. Океанографический атлас шельфовой зоны острова Сахалин. — Южно-Сахалинск : СахГУ, 2000. — Ч. 1. — 173 с.; Ч. 2. — 108 с.

Ростов И.Д., Пан А.А., Ростов В.И. и др. Базы данных и информационные системы по океанографии ТОИ ДВО РАН для поддержки научных исследований и морской деятельности в Дальневосточном регионе // Вестн. ДВО РАН. — 2007. — № 4(134). — С. 85–94.

Чернявский В.И. Изменчивость ядра холода и прогноз типа термического режима на севере Охотского моря // Океанологические основы биологической продуктивности северо-западной части Тихого океана. — Владивосток, 1992. — С. 104–113.

Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2001. — Т. 1. — 580 с.

Шунтов В.П., Дулепова Е.П. Биологический баланс, современное состояние био- и рыбопродуктивности экосистемы Охотского моря и элементы ее функционирования // Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. 9 : Охотское море, вып. 2 : Гидрохимические условия и океанологические основы формирования биологической продуктивности. — СПб. : Гидрометеоиздат, 1998. — С. 81–93.

Luchin V., Kruts A., Sokolov O. et al. Climatic Atlas of the North Pacific Seas 2009: Bering Sea, Sea of Okhotsk, and Sea of Japan / eds V. Akulichev, Yu. Volkov, V. Sapozhnikov, S. Levitus : NOAA Atlas NESDIS 67, U.S. Gov. Printing Office, Wash., D.C., 2009. — 329 p. (DVD Disc).

References

Arkhipkin, V.S., Lazaryuk, A.Yu., Levashev, D.E., and Ramazin, A.N., *Okeanologiya: instrumental'nyye metody izmereniya osnovnykh parametrov morskoy vody: Uchebnoye posobiye* (Oceanology: instrumental methods for measuring the main parameters of sea water), Moscow: MAKS Press, 2009.

Vlasova, G.A., The history of oceanographic investigations in the sea of Okhotsk from the seventeenth century to the present, *Voprosy istorii yestestvoznaniya i tekhniki*, 2013, vol. 34, no. 2, pp. 56–66.

Volvenko, I.V., Regional Data Center (RDC) of FSUE “TINRO-centre”: its role in prediction of resource state for national fisheries and principal directions of activities, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2014, vol. 176, pp. 3–15. doi 10.26428/1606-9919-2014-176-3-15

Zhigalov, I.A. and Luchin, V.A., Interannual variability of bottom water temperature on the west Kamchatka shelf, *Russian Meteorology and Hydrology*, 2005, no. 10, pp. 55–61.

Kolomeytsev, V.V., The history of oceanographic researches of KamchatNIRO in the eastern part of the Sea of Okhotsk, in *Sb. mater. 2-y Vseross. nauchn. konf. mezhdunar. uchastiem, posvyashch. 85-letiyu Kamchatskogo nauchno-issled. inst. rybn. khoz. okeanogr. “Vodnye biologicheskie resursy Rossii: sostoyanie, monitoring, upravlenie”* (Proc. All-Russ. Sci. Conf. Int. Participation, Commem. 85th Anniv. Kamchatka Res. Inst. Fish. Oceanogr. “Aquatic Biological Resources of Russia: State, Monitoring, and Management”), Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2022, pp. 108–119.

Kruts, A.A., Formation of databases of oceanological information in the regional oceanographic data center for the Far East region, *Trudy GU Dal'nevostochnyy regional'nyy nauchno-issledovatel'skiy gidrometeorologicheskii institut*, 2010, no. 1, pp. 370–377.

Luchin, V.A. and Zhigalov, I.A., Types of water temperature distribution in active layer of the Okhotsk Sea and possibility of its prediction, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2006, vol. 147, pp. 183–204.

Luchin, V.A., Lavrentiev, V.M., and Yarichin, V.G., Hydrological regime, in *Gidrometeorologiya i gidrokhimiya morei. T. 9: Okhotskoye more* (Hydrometeorology and Hydrochemistry of Seas, vol. 9: Sea of Okhotsk), St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 1998, issue 1, pp. 92–175.

Luchin, V.A. and Matveev, V.I., Interannual variability of thermal state of the cold subsurface layer in the Okhotsk Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2016, vol. 187, no. 4, pp. 205–216. doi 10.26428/1606-9919-2016-187-205-216

Moroshkin, K.V., *Vodnye massy Okhotskogo morya* (Water Masses of the Sea of Okhotsk), Moscow: Nauka, 1966.

Pischalnik, V.M. and Bobkov, A.O., *Okeanograficheskii atlas shel'fovoy zony ostrova Sakhalin* (Oceanographic atlas of the offshore zone of Sakhalin Island), Yuzhno-Sakhalinsk: Sakhalin. Gos. Univ., 2000, part 1, part 2.

Rostov, I.D., Pan, A.A., Rostov, V.I., Dmitrieva, E.V., Rudykh, N.I., and Gavrev, A.I., POI FEB RAS databases and information systems on oceanography for research and marine activity support in the Far Eastern region, *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossiyskoy akademii nauk*, 2007, no. 4(134), pp. 85–94.

Chernyavskii, V.I., Variability of the cold core and prediction of the type of thermal regime in the north of the Sea of Okhotsk, in *Okeanologicheskie osnovy biologicheskoi produktivnosti severo-zapadnoi chasti Tikhogo okeana* (Oceanological Bases of Biological Productivity of the Northwestern Pacific Ocean), Vladivostok: TINRO, 1992, pp. 104–113.

Shuntov, V.P., *Biologiya dal'nevostochnykh morei Rossii* (Biology of the Far Eastern Seas of Russia), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2001, vol. 1.

Shuntov, V.P. and Dulepova, E.P., Biological balance, current state of bio- and fish productivity of the Sea of Okhotsk ecosystem and elements of its functioning, in *Gidrometeorologiya i gidrokhimiya morei. T. 9: Okhotskoye more* (Hydrometeorology and Hydrochemistry of Seas, vol. 9: Sea of Okhotsk), St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 1998, issue 2, pp. 81–93.

Luchin, V., Kruts, A., Sokolov, O., Rostov, V., Rudykh, N., Perunova, T., Zolotukhin, E., Pischalnik, V., Romeiko, L., Hramushin, V., Shustin, V., Udens, Y., Baranova, O., Smolyar, I., and Yarosh, E., *Climatic Atlas of the North Pacific Seas 2009: Bering Sea, Sea of Okhotsk, and Sea of Japan*, NOAA Atlas NESDIS 67, Akulichev, V., Volkov, Yu., Sapozhnikov, V., and Levitus, S., eds, U.S. Gov. Printing Office, Wash., D.C., 2009. DVD.

VMO-1203. Rukovodyashchiye ukazaniya VMO po raschetu klimaticheskikh norm (WMO-No. 1203. WMO Guidelines for the Calculation of Climate Normals), Geneva, 2017.

Rukovodstvo po gidrologicheskim rabotam v okeanakh i moryakh (Guide to hydrological work in the oceans and seas), Moscow: Publishing house of GOIN im. N.N. Zubova, 2016.

GSSSD 77-84. Tablitsy standartnykh spravochnykh dannykh. Morskaya voda. Shkala prakticheskoy solenosti 1978 g. (GSSSD 77-84. Tables of standard reference data. Sea water. Practical Salinity Scale 1978).

Поступила в редакцию 25.11.2022 г.

После доработки 9.01.2023 г.

Принята к публикации 3.03.2023 г.

The article was submitted 25.11.2022; approved after reviewing 9.01.2023;
accepted for publication 3.03.2023