

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ**УДК 574.58+639.2.052.3:681.3(265)****И.В. Волвенко***

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

**НОВАЯ БАЗА ДАННЫХ ДОННЫХ ТРАЛОВЫХ СТАНЦИЙ,
ВЫПОЛНЕННЫХ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЯХ
И СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА В 1977–2010 ГГ.**

Рассматривается новая большая база данных (БД): история ее создания, источники и объем содержащейся в ней информации, первый опыт эксплуатации и перспективы; обсуждаются достоинства и недостатки этой БД; отмечается ее роль в прикладных биоресурсных и фундаментальных исследованиях; подчеркивается значение БД в свете концепций информационного обеспечения рыбохозяйственных исследований дальневосточных морей России и экологической безопасности России, а также необходимость продолжения работ по ее регулярному обновлению и пополнению свежими данными.

Ключевые слова: база данных, бенталь, Тихий океан, Берингово море, Охотское море, Японское море, бентос, нектобентос, макропланктон, ихтиоцен, биомасса, численность, траловые оценки обилия, непромысловые научные рейсы.

Volvenko I.V. New database of bottom trawl stations performed in the Far-Eastern Seas and the North Pacific in 1977–2010 // *Izv. TINRO.* — 2014. — Vol. 177. — P. 3–24.

New database (DB) is presented of 224 fishery-independent bottom trawl surveys (32699 trawl stations) conducted in the last 34 years in the North Pacific and adjacent regions — the Bering, Okhotsk, and Japan/East. Bottom surveys embrace the depth range from 5 to 2025 m, so they cover less area than pelagic ones. The majority of the trawls (30510) are obtained in the areas of regular monitoring of biological resources and state of ecosystems (2 mln km²). More than 1400 species of fish and invertebrates with the body size ≥ 1 cm are presented in the bottom trawl catches. Each of 459660 DB records on registered species has at least number and/or weight specification and size measurements data. History of DB creation and improvement of its quality is overviewed and the first operating experience is shared, with special attention to its advantages and ways of further development. Role of DB in the framework of the Concept of Ecological Safety of Russia is considered. Its imperfections are discussed as the lack of fishery-independent trawl surveys after 1990 and insufficient number of deep-water trawls, that causes a problem of interannual incomparability. However, in spite of data incompleteness and some methodical problems of surveys, the huge number of marine expeditions conducted by Pacific Fish. Res. Center (TINRO) in the last decades allows to operate with unprecedented volume of information on composition and structure of bottom macrofauna over the vast area of shelf and continental slope. Sure that no other institution in the world ever had, has, and probably will have in a foreseeable future a better material for studying of benthic biocenoses.

Key words: database, benthic zone, Pacific Ocean, Bering Sea, Okhotsk Sea, Japan Sea, benthos, nekto-benthos, macroplankton, ichthyocenosis, biomass, abundance, trawl survey, fishery-independent survey.

* Волвенко Игорь Валентинович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией,
e-mail: volvenko@tinro.ru.

Volvenko Igor V., D.Sc., head of laboratory, e-mail: volvenko@tinro.ru.

Введение

В продолжение реализации концепции информационного обеспечения рыбохозяйственных исследований дальневосточных морей России (Волвенко, 2005) и комплексной программы экологической безопасности дальневосточных морей (Адрианов, Тарасов, 2007), в соответствии с комплексной программой рыбохозяйственных исследований на дальневосточном бассейне (Бочаров, 2012) после введения в эксплуатацию большой базы данных (БД) пелагических траловых станций, выполненных в северной части Тихого океана и сопредельных морях (Волвенко, Кулик, 2011), в ТИНРО-центре начались работы по созданию аналогичной БД донных тралений. Она призвана служить основным источником информации о водных биоресурсах (ВБР) бентали* (это минтай, треска, навага, палтусы, камбалы, терпуги, макрурусы и другие ценные демерсальные** рыбы, а также крабы, креветки, кальмары, двусторчатые и брюхоногие моллюски, морские ежи, прочие промысловые беспозвоночные) и их биотическом окружении (остальных компонентах придонных биоценологических группировок) для основного рыбопромыслового бассейна России. Ведь, как известно (см. напр.: Шунтов, 1988; Шунтов и др., 1997, 2007; Бочаров, 2004, 2010; Планирование..., 2005), именно в дальневосточных морях и сопредельных водах Тихого океана сосредоточена большая часть современной сырьевой базы отечественного рыболовства. По данным «FishNews» (<http://fishnews.ru/news/22709>), в 2013 г. суммарный вылов ВБР по всей России достиг 4,135 млн т. Из них на Дальнем Востоке страны было добыто 2,805 млн т, что составляет почти 70 % суммарной величины. Есть основания полагать (Шунтов и др., 2007; Шунтов, Темных, 2013), что такое преобладающее рыбохозяйственное значение для России ее дальневосточных вод сохранится на всю предвидимую перспективу.

Создание БД, которой посвящена настоящая статья, связано с выполнением тематического плана исследований ТИНРО-центра. Среди главных прикладных задач этого института — мониторинг и прогнозирование состояния сырьевой базы отечественного рыболовства, а любые оценки и прогнозы, как модельные, так и экспертные, всегда основаны на некотором количестве данных — фактических наблюдений за природными явлениями и процессами. При этом обычно действует правило: чем больше исходных данных, тем точнее прогноз. Например, для статистического анализа циклических колебаний численности популяций требуются временные ряды наблюдений, как минимум, в 2 раза длиннее, чем продолжительность одного цикла (см. напр.: Суханов, Тиллер, 1998). Образно говоря, исходные данные — «краеугольные камни», на которых строятся заключения о современном статусе биоресурсов и прогнозирование их состояния в будущем, даются оценки ОДУ, ВВ и других параметров рационального природопользования (Волвенко, 2014).

Важная особенность новой БД в том, что при ее создании ставилась задача собрать воедино не просто максимальный объем рейсовой информации или как можно более длинные ряды наблюдений за отдельными массовыми и промысловыми видами, а только те данные, которые содержат полноценные сведения обо всех без исключения представителях траловой макрофауны*** придонной биоценологической группировки. Наличие именно таких данных — неперенное условие рационального использования биоресурсов и управления ими на экосистемной основе (Exploitation of marine ..., 1984; The future ..., 2009; Булатов, Котенев, 2012; Шунтов, Темных, 2013), поскольку популяции промысловых объектов живут не изолированно, а в составе сообществ (биоценозов). Биоценологический фон для них — это также среда обитания, как и

* Бенталь (от греч. *Benthos* — глубина) — дно с прилегающим к нему слоем воды как среда обитания организмов.

** Демерсальный (от лат. *Demersus* — опускание, погружение) — встречающийся на дне или у дна.

*** Фактически это все животные, которые облавливаются донным тралом, оснащенным в кутце мелкочечной вставкой из 10–12-миллиметровой дели.

гидрологический режим. Ее нужно знать для понимания и прогнозирования изменений в состоянии биоресурсов в целом и сырьевой базы рыболовства в том числе (Шунтов, 2013). Образно говоря, «даже детальные аутэкологические представления об экологии промысловых объектов являются только зримой верхушкой айсберга, основная масса которого остается невидимой, так как находится под водой. Но именно воздействие на нее течений, а не ветра на надводную часть, определяет путь айсберга. Эта подводная часть и олицетворяет собой те самые биоценозы и экосистемы, составными частями которых являются промысловые гидробионты» (Шунтов, Темных, 2013, с. 6).

К сожалению, значительная часть накопленных в ТИНРО-центре данных оказалась малопригодной или совсем непригодной для экосистемных или биоценологических исследований, где требуются строгие количественные показатели, поскольку многие годы в сборе и обработке материалов поисковых, научно-промысловых и даже чисто научных рейсов в соответствии с принципами одновидового рыболовства абсолютно преобладал дифференцированно-объектный (аут- и/или демэкологический) подход (Борец, 1997; Шунтов, 2005; Шунтов, Волвенко, 2005). Программы научных рейсов составлялись под изучение отдельных видов и групп промысловых объектов, поэтому количественную информацию по другим (даже промысловым) видам, как правило, не собирали. Большая часть гидробионтов — так называемый прилов — в связи с кажущейся ненадобностью, отсутствием доступных полевых определителей и недостатком квалифицированных специалистов различалась в лучшем случае только до рода или семейства. Их зачастую, если и вписывали в траловые карточки (рис. 1), то не подсчитывали, не взвешивали, не измеряли.

Вышеописанная ситуация изменилась к концу 1970-х гг., что связано с образованием в ТИНРО экосистемного направления изучения биологических ресурсов (Шунтов, 1988, 1995; Лапко, 2000; Бочаров, Шунтов, 2003; Дулепова, 2005; Шунтов и др., 2010; Шунтов, Темных, 2013), подразумевающего сбор и анализ данных по всем группам животных, подчеркивающего взаимные связи между ними, роль климата и гидрологического режима в колебаниях их численности. Именно в комплексных экспедициях в основном под флагом этого направления за последние десятилетия прошлого века и в первые — нынешнего и была собрана весьма емкая и качественная информация, обобщение и осмысление которой невозможно без организации ее в доступную для анализа форму путем создания новой БД.

Материалы и методы

Первичными материалами для новой БД послужили оцифрованные данные из траловых карточек (рис. 1), заполненных в ходе многочисленных донных траловых съемок, проведенных с участием сотрудников ТИНРО-центра. Эти данные взяты из другой большой БД «Морская биология» (№ ГР 0220006765), постоянное пополнение которой уже многие годы осуществляется по результатам всех современных рейсов, а также за счет оцифровки ретроспективных материалов, собранных в докомпьютерную эпоху морских исследований путем ручного ввода данных, считываемых с бумажных носителей, хранящихся в архиве первичной информации с 1950-х гг. (Волвенко, 2014). К моменту начала работ над новой БД в БД «Морская биология» содержались данные почти 140 тыс. траловых станций. Более половины из них — донные.

Предварительная кропотливая работа в архиве с томами подшивок траловых карточек и на компьютере с оцифрованными данными позволила выбрать те рейсы, где разбирали и записывали в карточки всех рыб из уловов, а также исключить траления: 1) аварийные; 2) технические или настроечные; 3) чисто промысловые; 4) прицельные траления по экзозаписям; 5) продолжавшиеся более 3,5 ч либо не более 5 мин (если в последнем случае трал поднимали на борт без улова); 6) выполненные со скоростью менее 2 уз. Оказалось, что этим требованиям удовлетворяют менее 50 % донных траловых станций, материалы которых содержатся в БД «Морская биология». Их распределение по акватории показано на рис. 2.

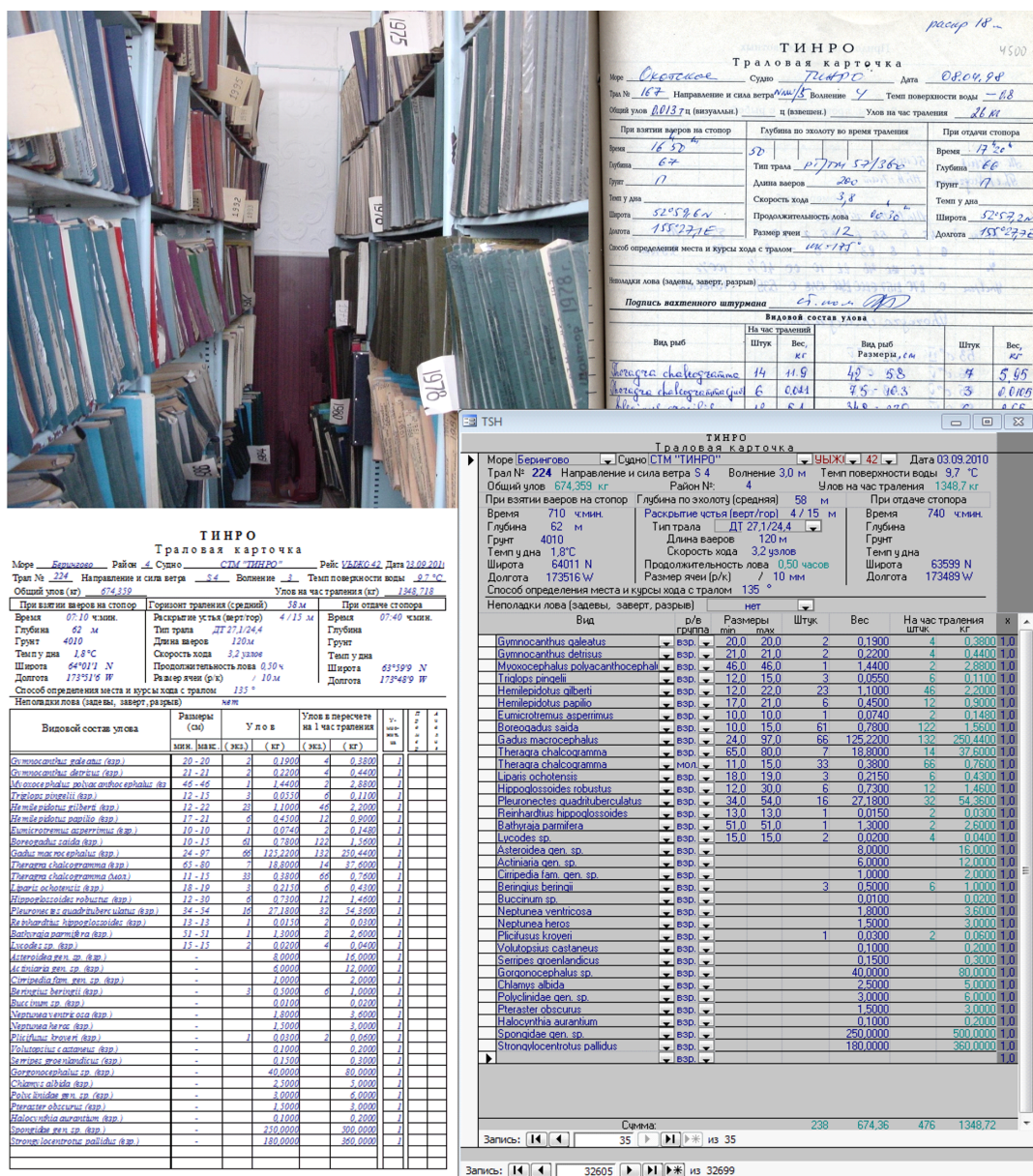


Рис. 1. Траловые карточки, из которых взята исходная информация для базы данных, — документы, заполняемые штурманами и ихтиологами для каждого научного или научно-промыслового траления. Вверху слева — фрагмент фотографии двух из множества стеллажей с подшивками траловых карточек в архиве ТИНРО-центра. Вверху справа — сканированное изображение лицевой стороны одной из траловых карточек, заполненных «от руки» в докомпьютерную эпоху исследований. Внизу слева — современная карточка — распечатка из «АРМ ТИ» (Автоматизированное Рабочее Место для Траловых Исследований). Внизу справа — одно из возможных представлений той же карточки в компьютерной базе данных

Fig. 1. Trawl cards — the source of information for the database (these documents are filled by navigators and ichthyologists for each scientific or commercial trawl). Top left panel — two of many shelves with trawl cards archived at TINRO-Center. Top right panel — front side of a trawl card filled «by hand» in pre-computer times. Lower left panel — a modern trawl card printed by ARM TI (automation workstation for trawl research). Lower right panel — one of possible representations of the same trawl card in the database

Далее среди отобранных рейсов были найдены те, в которых не взвешивали, не подсчитывали или вообще не учитывали беспозвоночных животных либо записывали данные о них в карточки слишком редко. Остальные были помечены как пригодные

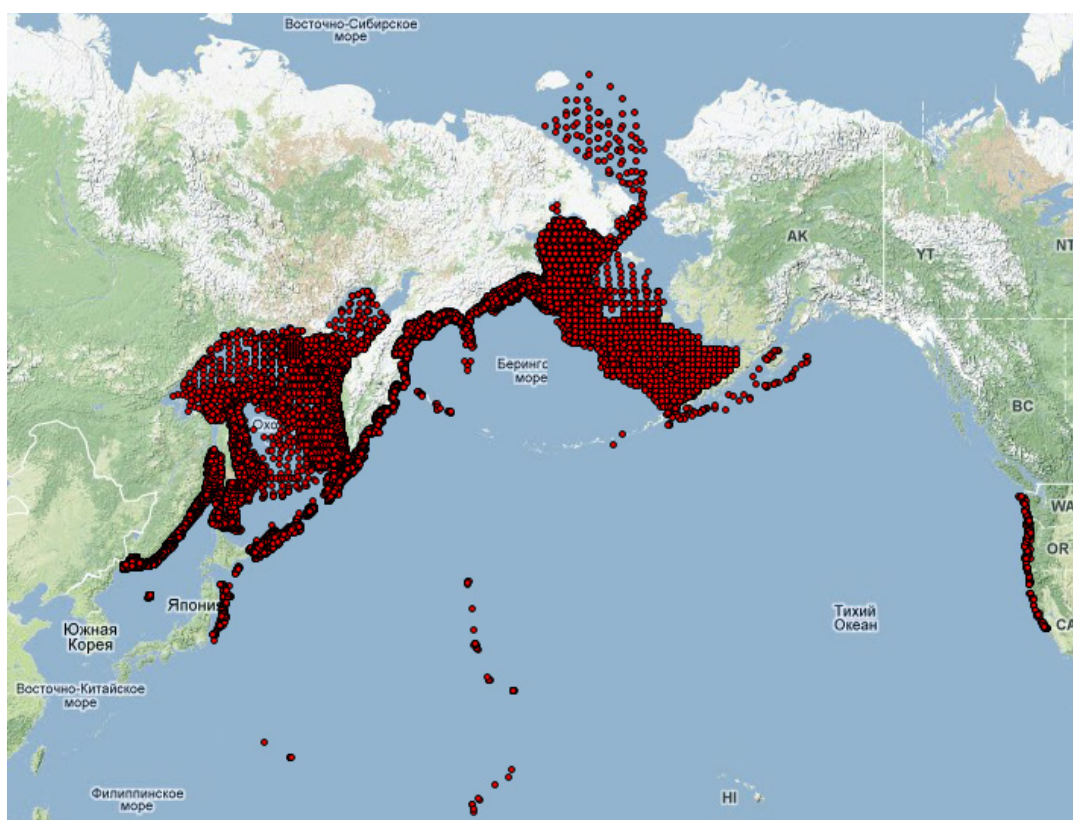


Рис. 2. Пространственное распределение траловых станций, информация с которых есть в базе данных

Fig. 2. Spatial distribution of trawl stations presented in the database

для учета не только рыб, но и беспозвоночных, обитающих на дне или в придонном слое воды (табл. 1). К сожалению, во многих рейсах гидробиологи при разборе и записи уловов были не столь добросовестны, как ихтиологи. Поэтому получается, что новая БД изначально состоит из двух выборок: весь массив импортированных в нее данных можно использовать для исследования придонных ихтиоценозов и лишь 2/3 его — для изучения всей макрофауны или только беспозвоночных животных. Кроме того, как правило, ихтиологи записывали в карточки размеры, число и массу рыб каждого вида в улове, а гидробиологи часто — лишь что-то одно: либо число особей, либо их массу (см. пример на рис. 1). С таким неустраняемым недостатком исходных данных пришлось смириться, остальные были по возможности устранены.

Для этого после формирования исходного массива значительные усилия были затрачены на тщательный анализ и скрупулезное редактирование импортированных данных — всевозможные проверки и исправления ошибок. Алгоритмы некоторых из них опубликованы (см. напр.: Волвенко, 1999) и программно реализованы на ЭВМ, другие не поддаются формализации, требуют рутинного «ручного» или квалифицированного «умственного» труда — внимательной сверки чисел и фрагментов текстов, знания систематики и фаунистики, ареалов гидробионтов, достигаемых ими предельных размеров и т.д. При этом:

1) найдены и исправлены опечатки в координатах, датах, глубинах, скоростях и прочих характеристиках тралений, а также в записях о размерах и массе гидробионтов, возникшие, например, при путанице в единицах измерения (см или мм; г, кг, ц или т);

2) откорректированы видовые списки животных с учетом синонимии и последних нововведений в систематике;

3) наименования видов, оказавшихся чрезвычайно далеко за пределами известных для них ареалов, исправлены на наименования видов, внешне схожих с первыми, но распространенных в месте съемки;

Таблица 1

Наполнение новой базы данных донных траловых станций

Table 1

Database description (asterisks note the surveys suitable for accounting of invertebrates)

Рейс		Число траловых станций в различных водоемах					Всего	
Тип и название судна	Период работ	Чукотское море	Берингово море	Охотское море	Японское море	Тихий океан		
СРТМ 8-449	26.04.77–03.07.77	0	72	0	0	26	98	
РТ «Адлер»	15.06.77–23.10.77	0	435	20	0	27	482	*
РТ «Сескар»	21.06.77–03.09.77	0	0	226	0	43	269	*
СРТМ «Садгород»	08.03.78–05.06.78	0	36	13	0	113	162	
СРТМ «Крым»	25.04.78–21.07.78	0	0	0	56	0	56	*
СРТМ «Кавалерово»	13.06.78–16.10.78	0	109	0	0	0	109	
РТМ «Шантар»	02.11.78–05.02.79	0	76	49	0	91	216	
СРТМ «Партизанск»	07.11.78–28.01.79	0	0	3	0	110	113	*
СРТМ «Рубежное»	27.11.78–01.03.79	0	0	24	0	37	61	
РТ «Сескар»	03.12.78–17.02.79	0	75	0	0	0	75	
СРТМ 8-459	08.12.78–27.02.79	0	0	13	0	59	72	
СРТМ «Артык»	22.12.78–30.03.79	0	3	10	0	142	155	*
БМРТ «Мыс Юноны»	11.08.79–21.10.79	0	0	0	0	53	53	
РТМ «Каменское»	09.11.79–08.03.80	0	50	22	0	119	191	*
БМРТ «Мыс Юноны»	27.12.79–07.05.80	0	0	48	0	193	241	
СРТМ «Корифей»	26.01.80–22.04.80	0	11	70	0	21	102	
СРТМ 8-449	23.04.80–21.05.80	0	8	0	0	14	22	*
СРТМ 8-453	03.05.80–28.07.80	0	0	124	0	0	124	
РТМ «Шантар»	07.08.80–09.10.80	0	0	93	0	0	93	
СРТМ «Трубчевск»	12.03.81–16.07.81	0	0	65	75	7	147	
БМРТ «Мыс Юноны»	25.09.81–08.11.81	0	0	145	0	0	145	*
СРТМ «Еленинск»	12.10.81–12.11.81	0	0	8	0	0	8	
РТМ «Шантар»	29.11.81–01.05.82	0	0	32	0	47	79	
СРТМ «Иркутск»	24.02.82–06.05.82	0	0	0	143	0	143	
РС «Способный»	04.04.82–28.06.82	0	0	0	16	0	16	*
БМРТ «Дарвин»	02.06.82–16.09.82	0	154	48	0	73	275	
СРТМ 8-459	07.06.82–27.08.82	0	217	0	0	0	217	*
БМРТ «Экватор»	18.07.82–24.10.82	0	0	175	2	0	177	
БМРТ «Гневный»	16.12.82–03.06.83	0	65	205	0	4	274	
СРТМ «Завитинск»	16.01.83–22.03.83	0	0	52	0	130	182	
СРТМ «Еленинск»	28.02.83–29.05.83	0	0	8	96	0	104	*
СРТМ «Долинск»	06.03.83–17.03.83	0	0	0	0	9	9	
СРТМ «Трубчевск»	21.03.83–07.04.83	0	0	1	0	4	5	
РТМ «Милоградово»	22.04.83–19.08.83	0	377	0	0	69	446	*
БМРТ «Экватор»	26.04.83–28.07.83	0	85	0	0	146	231	*
СРТМ «Горный»	10.06.83–22.10.83	0	0	159	0	14	173	
РТМ «Шантар»	29.10.83–04.12.83	0	0	0	130	0	130	*
СРТМ «Углекаменск»	08.11.83–16.12.83	0	108	0	0	0	108	*
СРТМ «Горный»	06.01.84–04.04.84	0	0	0	210	0	210	
БМРТ «Экватор»	11.01.84–15.02.84	0	59	0	0	0	59	*
БМРТ «Новодруцк»	11.01.84–14.06.84	0	464	0	0	0	464	*
БМРТ «Мыс Тихий»	24.02.84–13.05.84	0	15	8	0	68	91	*
БМРТ «Посейдон»	12.03.84–10.05.84	0	0	0	0	106	106	*
БМРТ «Мыс Юноны»	24.03.84–12.06.84	0	0	7	0	3	10	
РС «Способный»	27.03.84–09.05.84	0	0	0	6	0	6	
СРТМ «Кавалерово»	16.08.84–10.12.84	0	0	208	0	0	208	*
СРТМ «Горный»	15.10.84–12.12.84	0	0	144	0	0	144	
БМРТ «Посейдон»	28.10.84–30.11.84	0	0	0	0	13	13	
РС «Способный»	24.11.84–05.01.85	0	0	0	30	0	30	
ТСМ «Омега»	30.11.84–13.01.85	0	0	13	0	28	41	
РТМС «Гиссар»	18.12.84–05.04.85	0	0	7	0	62	69	*
СРТМ «Современник»	12.01.85–13.05.85	0	0	6	8	158	172	*
РС «Перевозный»	23.01.85–18.03.85	0	0	0	60	0	60	
БМРТ «Новый Мир»	01.02.85–28.02.85	0	0	0	0	40	40	
СРТМ «Завитинск»	08.02.85–10.02.85	0	0	0	8	0	8	*

Продолжение табл. 1
Table 1 continued

Рейс		Число траловых станций в различных водоемах					Всего
Тип и название судна	Период работ	Чукотское море	Берингово море	Охотское море	Японское море	Тихий океан	
СРТМ «Горный»	25.02.85–19.05.85	0	0	0	134	0	134
РС «Мирный»	02.03.85–13.04.85	0	0	0	12	0	12
БМРТ «Млечный Путь»	02.04.85–17.07.85	0	0	27	0	1	28 *
БМРТ «Таджикистан»	05.04.85–28.06.85	0	37	0	0	11	48
БМРТ «Иван Чернопятко»	21.05.85–21.06.85	0	0	26	0	0	26
РС «Черемхово»	26.05.85–27.06.85	0	0	0	6	0	6
СРТМ «Садгород»	28.05.85–22.07.85	0	0	30	0	0	30
БМРТ «Мыс Дальний»	08.06.85–18.08.85	0	376	0	0	0	376 *
МРС 055	21.06.85–26.09.85	0	0	0	139	0	139
СРТМ «Дончак»	18.08.85–29.11.85	0	133	156	0	0	289 *
БМРТ «Мыс Тихий»	25.08.85–08.11.85	0	272	0	0	0	272
СРТМ «Горный»	11.09.85–09.12.85	0	129	0	0	119	248
БМРТ «Мыс Бабушкина»	16.10.85–12.12.85	0	0	0	223	0	223 *
СРТМ «Садгород»	21.10.85–31.12.85	0	0	9	0	0	9 *
СРТМ «Современник»	18.11.85–31.01.86	0	2	0	0	44	46 *
БМРТ «Млечный Путь»	29.11.85–10.02.86	0	0	170	0	11	181 *
СРТМ «Шурша»	03.01.86–16.03.86	0	0	0	163	0	163
БМРТ «Посейдон»	19.04.86–18.05.86	0	0	35	0	0	35 *
СРТМ «Горный»	19.04.86–23.07.86	0	0	209	0	0	209 *
СРТМ «Лесозаводск»	04.05.86–19.05.86	0	0	0	12	0	12 *
БМРТ «Мыс Бабушкина»	10.06.86–18.08.86	0	0	172	0	0	172 *
БМРТ «Проф. Дерюгин»	14.06.86–02.07.86	0	0	21	7	0	28
СРТМ «Тамга»	28.06.86–18.10.86	0	217	62	0	165	444 *
МРС 055	02.07.86–14.09.86	0	0	0	90	0	90
БМРТ «Экватор»	13.09.86–16.10.86	0	0	0	176	0	176 *
СРТМ «Углекаменск»	26.11.86–16.12.86	0	66	0	0	0	66
БМРТ «Гневный»	04.10.86–25.01.87	0	0	392	0	0	392 *
БМРТ «Новодруцк»	09.11.86–31.01.87	0	132	0	0	57	189 *
СРТМ «Лесозаводск»	25.12.86–27.03.87	0	0	0	7	0	7
СРТМ «Анття»	02.04.87–13.07.87	0	153	0	0	24	177 *
РТМС «Новоульяновск»	03.04.87–08.05.87	0	0	2	0	62	64 *
СРТМ «Пермское»	11.05.87–18.08.87	0	0	251	0	0	251 *
СРТМ «Дончак»	27.05.87–29.07.87	0	0	105	83	0	188 *
РТМС «Гиссар»	30.07.87–18.12.87	0	0	9	196	27	232 *
БМРТ «Гневный»	26.08.87–27.08.87	0	2	0	0	0	2 *
СРТМ «Дончак»	26.08.87–17.09.87	0	0	10	0	65	75
БМРТ «Тихоокеанский»	03.09.87–05.11.87	0	0	67	0	179	246 *
РТМС «Простор»	05.10.87–14.10.87	0	39	0	0	0	39 *
СРТМ «Шурша»	18.11.87–05.03.88	0	65	47	0	149	261
СРТМ «Ленск»	19.11.87–07.12.87	0	0	57	0	0	57
СРТМ «Дончак»	08.01.88–28.03.88	0	0	0	220	0	220 *
СТМ «Проф. Леванидов»	10.02.88–02.06.88	0	0	0	102	0	102
РТМС «Гиссар»	21.03.88–24.07.88	0	64	0	0	17	81
БМРТ «Дарвин»	25.03.88–21.06.88	0	193	0	0	2	195 *
СРТМ «Тимашевск»	01.05.88–23.06.88	0	0	21	68	0	89 *
СРТМ «Шурша»	15.05.88–31.07.88	0	0	199	0	0	199 *
БМРТ «Мыс Тихий»	08.06.88–27.09.88	0	0	289	0	80	369 *
СРТМ «Горный»	30.06.88–05.10.88	0	271	0	0	37	308 *
СРТМ «Ленск»	16.07.88–26.08.88	0	0	160	0	0	160 *
БМРТ «Пулковский Меридиан»	12.10.88–27.01.89	0	0	0	0	255	255 *
СРТМ «Шурша»	09.11.88–10.02.89	0	93	93	0	37	223
РТМС «Гиссар»	03.12.88–17.01.89	0	106	16	0	7	129 *
СРТМ «Тамга»	28.02.89–21.05.89	0	18	0	0	17	35
СРТМ «Лесозаводск»	06.03.89–07.05.89	0	0	0	76	0	76
СРТМ «Ленск»	06.03.89–13.05.89	0	0	0	216	0	216 *
СРТМ «Тимашевск»	25.03.89–21.05.89	0	0	1	37	0	38
СРТМ «Горный»	06.04.89–14.07.89	0	0	187	4	29	220 *

Продолжение табл. 1
Table 1 continued

Рейс		Число траловых станций в различных водоемах					Всего	
Тип и название судна	Период работ	Чукотское море	Берингово море	Охотское море	Японское море	Тихий океан		
БМРТ «Дарвин»	16.05.89–04.09.89	0	0	257	0	33	290	*
БМРТ «Мыс Дальний»	16.05.89–07.09.89	0	0	272	0	0	272	*
СТМ «Проф. Кагановский»	01.06.89–10.06.89	0	0	8	0	0	8	
СТМ «Проф. Леванидов»	16.06.89–26.10.89	0	362	0	0	81	443	*
СРТМ «Антя»	18.06.89–15.09.89	0	0	0	304	0	304	
МРС 055	20.06.89–14.10.89	0	0	0	153	0	153	
СРТМ «Углекаменск»	09.12.89–21.12.89	0	54	0	0	0	54	
БМРТ «Мыс Дальний»	02.01.90–02.03.90	0	0	142	0	0	142	*
СРТМ «Подгорное»	10.02.90–23.03.90	0	0	0	86	0	86	
СРТМ «Горный»	27.02.90–07.04.90	0	0	0	157	0	157	
СРТМ «Антя»	22.03.90–29.05.90	0	0	0	95	0	95	*
РТМКС «Новокозовск»	13.04.90–12.07.90	0	335	0	0	0	335	*
СРТМ «Горный»	19.04.90–30.04.90	0	0	0	90	0	90	*
РТМС «Новоульяновск»	22.05.90–05.09.90	0	0	139	0	126	265	*
РТМ «Шантар»	05.06.90–16.07.90	0	181	0	0	70	251	
СТМ «Проф. Леванидов»	25.07.90–05.11.90	0	253	0	0	47	300	*
МРС 055	21.08.90–25.11.90	0	0	0	99	0	99	
СРТМ «Шурша»	15.10.90–20.11.90	0	56	22	0	0	78	
СРТМ «Горный»	23.03.91–24.04.91	0	0	0	70	0	70	*
СРТМ «Завитинск»	31.03.91–27.04.91	0	0	0	94	0	94	*
МРС 055	03.05.91–18.10.91	0	0	0	206	0	206	
РТМС «Новоульяновск»	06.06.91–16.07.91	0	121	0	0	75	196	
БМРТ «Мыс Бабушкина»	28.04.92–26.06.92	0	105	0	0	0	105	
БМРТ «Мыс Юноны»	20.05.92–25.06.92	0	110	0	0	94	204	
МРС 055	07.07.92–22.10.92	0	0	0	97	0	97	
МРС 055	03.05.94–24.09.94	0	0	0	116	0	116	*
МКРТМ «Лаукува»	19.07.95–24.08.95	0	0	0	68	0	68	*
СРТМ «Шурша»	04.08.95–01.10.95	8	65	0	0	0	73	*
СТМ «Проф. Кагановский»	18.05.96–24.06.96	0	0	0	119	0	119	*
СРТМ «Шурша»	29.05.96–10.08.96	0	0	311	0	0	311	*
МРС 5005	22.07.96–29.10.96	0	0	0	135	0	135	*
СРТМ «Шурша»	23.08.96–27.09.96	0	127	0	0	0	127	*
РС «Сейтоку Мару 7»	11.09.96–02.11.96	0	0	0	0	118	118	
СТМ «Проф. Кагановский»	18.09.96–08.10.96	0	75	0	0	0	75	*
РС «Дайан Мару 128»	21.09.96–29.10.96	0	51	0	0	0	51	*
СРТМ «Шурша»	12.02.97–12.03.97	0	0	0	144	0	144	*
РС «Сейтоку Мару 7»	16.02.97–22.04.97	0	0	0	0	158	158	
РС «Сейтоку Мару 7»	29.04.97–10.07.97	0	0	0	0	186	186	*
СРТМ «Шурша»	28.06.97–13.08.97	0	0	164	0	0	164	*
СТР «Дмитрий Песков»	09.07.97–30.07.97	0	0	125	0	0	125	*
СРТМ «Шурша»	25.08.97–15.09.97	40	47	0	0	0	87	*
СТМ «Проф. Кагановский»	17.11.97–01.12.97	0	48	0	0	0	48	*
СРТМ «Шурша»	08.03.98–29.03.98	0	0	0	101	0	101	*
СРТМ «Шурша»	26.05.98–30.05.98	0	0	7	0	0	7	*
СРТМ «Шурша»	16.07.98–28.08.98	0	0	177	0	0	177	*
РС «Сейтоку Мару 7»	02.08.98–16.10.98	0	0	0	0	108	108	*
МРС 5005	13.08.98–08.09.98	0	0	0	83	0	83	*
СТМ «Проф. Кагановский»	21.08.98–04.10.98	0	83	0	0	0	83	*
СРТМ «Блазново»	27.09.98–10.12.98	0	0	44	0	0	44	*
СТМ «ТИНРО»	03.11.98–06.12.98	0	0	27	0	0	27	*
МКРТМ «Бухоро»	16.03.99–21.04.99	0	0	0	62	0	62	
МРС 5005	02.07.99–19.10.99	0	0	0	130	0	130	*
СТМ «Проф. Кагановский»	05.07.99–16.11.99	0	0	141	34	0	175	*
СТМ «ТИНРО»	12.08.99–06.10.99	0	297	0	0	0	297	*
МКРТМ «Бухоро»	04.04.00–12.06.00	0	0	0	208	0	208	*
СРТМ «Погран-к Петров»	19.07.00–07.09.00	0	0	184	0	0	184	*
СТР «Дмитрий Песков»	27.07.00–02.11.00	0	0	309	0	0	309	*

Окончание табл. 1
Table 1 finished

Рейс		Число траловых станций в различных водоемах					Всего	
Тип и название судна	Период работ	Чукотское море	Берингово море	Охотское море	Японское море	Тихий океан		
СТР «Зодиак»	11.08.00–06.09.00	0	0	77	0	0	77	*
СТМ «Проф. Леванидов»	10.09.00–13.12.00	0	0	64	0	165	229	*
МКРТМ «Бухоро»	02.10.00–18.12.00	0	0	0	244	0	244	
СТМ «ТИНРО»	29.10.00–25.11.00	0	230	0	0	0	230	
СТМ «Проф. Леванидов»	21.05.01–11.06.01	0	0	9	0	1	10	*
СТМ «Проф. Кизеветтер»	21.05.01–28.06.01	0	0	15	0	2	17	
РТМ «Каврай»	27.06.01–22.10.01	0	0	13	0	307	320	*
СРТМ «Погран-к Петров»	02.07.01–05.08.01	0	0	202	0	0	202	*
МРС 5005	17.07.01–08.09.01	0	0	0	128	0	128	*
СТМ «Проф. Кагановский»	19.08.01–31.10.01	0	387	0	0	0	387	
МКРТМ «Бухоро»	19.03.02–03.04.02	0	0	0	56	0	56	
МКРТМ «Бухоро»	12.04.02–24.05.02	0	0	0	184	0	184	*
СТМ «Проф. Кагановский»	16.06.02–22.07.02	0	0	227	0	0	227	*
МРС 5005	18.07.02–10.09.02	0	0	0	109	0	109	*
СТМ «ТИНРО»	25.07.02–18.08.02	0	167	0	0	0	167	*
МРС 5005	12.08.03–27.09.03	0	0	0	122	0	122	*
МРС 339	02.09.03–07.10.03	0	0	0	59	0	59	
РТМС «Новозлатополь»	08.10.03–17.11.03	0	0	0	0	36	36	*
СТМ «Проф. Леванидов»	08.05.04–10.06.04	0	0	40	0	4	44	*
МРС 5005	28.06.04–02.09.04	0	0	0	131	0	131	*
МКРТМ «Бухоро»	29.06.04–10.08.04	0	0	0	195	0	195	*
МРТК «Янтарь»	10.07.04–19.07.04	0	0	0	41	0	41	*
СТМ «Проф. Кизеветтер»	05.08.04–17.11.04	0	0	14	0	142	156	
СТМ «Проф. Леванидов»	10.08.04–19.11.04	0	0	18	0	137	155	*
СТМ «Проф. Кагановский»	03.09.04–08.09.04	0	0	20	0	0	20	*
СРТМ «КамчатНИРО-1»	17.10.04–07.11.04	0	67	0	0	0	67	
СТМ «Проф. Кагановский»	15.06.05–22.07.05	0	0	285	0	0	285	*
МРС 5005	21.06.05–12.08.05	0	0	0	148	0	148	*
МКРТМ «Бухоро»	23.06.05–06.08.05	0	0	0	202	0	202	*
СТМ «ТИНРО»	07.08.05–14.10.05	0	247	0	0	0	247	*
СТМ «Проф. Леванидов»	14.08.05–12.11.05	0	0	7	0	202	209	
СТМ «Проф. Кизеветтер»	30.08.05–24.10.05	0	0	0	0	170	170	
СРТМ «Проф. Пробатов»	09.10.05–28.10.05	0	0	100	0	0	100	
МРС 5005	28.06.06–24.08.06	0	0	0	140	0	140	*
СТМ «Проф. Кизеветтер»	06.09.06–01.11.06	0	0	27	0	0	27	*
СТР «Дмитрий Песков»	07.04.07–24.05.07	0	0	0	171	0	171	*
МКРТМ «Бухоро»	18.06.07–09.08.07	0	0	0	214	0	214	*
МРС 5005	28.06.07–18.09.07	0	0	0	141	0	141	*
СТМ «Проф. Кагановский»	07.07.07–31.07.07	0	0	196	0	0	196	
СТМ «Проф. Леванидов»	02.08.07–24.12.07	0	14	0	0	30	44	
СТМ «Проф. Кизеветтер»	30.08.07–29.12.07	0	0	0	0	214	214	
ТСМ «Осуга»	19.09.07–14.11.07	0	0	0	0	45	45	
БМРТ «Арчер»	25.09.07–26.12.07	0	21	0	0	0	21	
СТМ «Проф. Кагановский»	05.07.08–29.07.08	0	0	198	0	0	198	
СТМ «ТИНРО»	17.07.08–25.08.08	0	214	0	0	0	214	
МРС 5005	30.07.08–29.09.08	0	0	0	124	0	124	*
СТМ «Проф. Кизеветтер»	29.08.08–31.12.08	0	0	0	0	196	196	
СТМ «Проф. Леванидов»	30.08.08–22.12.08	0	0	14	0	5	19	
МРС 5005	13.11.08–14.11.08	0	0	0	6	0	6	*
СТМ «Проф. Кизеветтер»	29.03.09–17.05.09	0	0	0	252	0	252	*
МКРТМ «Бухоро»	20.04.09–10.06.09	0	0	0	136	0	136	*
СТМ «Проф. Кизеветтер»	23.07.09–27.08.09	0	0	248	0	0	248	
МКРТМ «Бухоро»	23.04.10–07.06.10	0	0	0	142	0	142	
СТМ «Проф. Кизеветтер»	05.07.10–10.09.10	0	0	355	0	0	355	*
СТМ «ТИНРО»	10.07.10–16.09.10	38	239	0	0	0	277	*
Всего		86	8743	9287	8407	6176	32699	

* Рейсы, пригодные для учета беспозвоночных животных.

4) как неучтенные помечены записи о поимках тех видов, для которых трал не является подходящим орудием лова, например, водоросли, а также эвфаузииды, гиперииды, мизиды, сагитты и прочие представители относительно мелкого планктона, встречающиеся в объячейке сетного полотна трала;

5) по данным биологических анализов определены коэффициенты сотен регрессионных уравнений для расчета индивидуальной массы тела по длине особи. Эти уравнения помогли найти и исправить записи, дающие «выбросы» средней индивидуальной массы особей (кг/экз.) из-за ошибочных значений численности или биомассы вида в улове, а в некоторых случаях рассчитать пропущенные значения численности или биомассы при известных размерах особей. Кроме того, по ним уточнены весовые границы размерно-возрастных классов некоторых видов, для которых применялись дифференцированные коэффициенты уловистости*.

Необходимость и корректность всех сделанных исправлений верифицированы экспертами по отдельным таксономическим группам и биоценозам в целом при сравнении статистических таблиц и географических карт, полученных по БД до и после правки.

Особой проблемой при создании новой БД стало то, что в перечисленных рейсах (табл. 1) для работы в бентали применяли 90 различных траловых систем (рис. 3) и ни одна из них не была оснащена приборами для измерения горизонтального раскрытия трала.

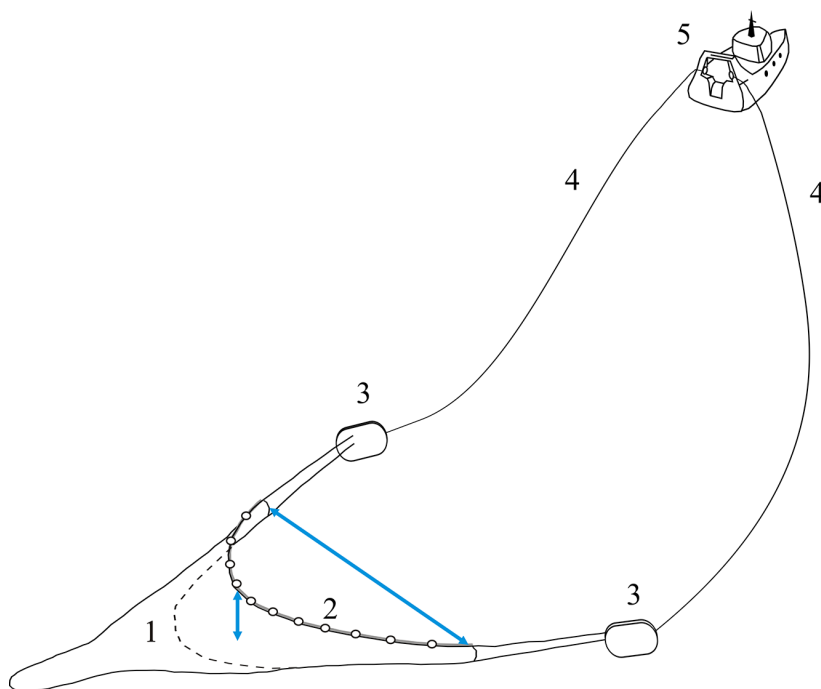


Рис. 3. Основные элементы траловой системы: 1 — трал, 2 — верхняя подбора, 3 — распорные траловые доски, 4 — ваеры, 5 — траулер. Пунктирной линией показана нижняя подбора, стрелками — вертикальное и горизонтальное раскрытие трала

Fig. 3. Main elements of a trawl system: 1 — trawl, 2 — net rope (headline), 3 — trawl doors, 4 — towing ropes, 5 — trawler, dotted line — foot rope, arrows — vertical and horizontal trawl opening

Кто откуда брал данные для расчетов, приведенных в рейсовых отчетах и публикациях, сделанных по материалам рейсов, неизвестно. Фактически эту переменную до сих пор заменяли произвольной константой. Как правило, она была неизменной для всех траловых станций одного рейса, но для одной и той же траловой системы в разные годы (при разных начальниках экспедиций) различалась в несколько раз:

* Таблицы с этими границами, списки видов и соответствующие коэффициенты уловистости опубликованы (Макрофауна ..., 2014а–д) и содержатся в самой БД.

иногда — вдвое, а порой и в 8–10 раз. На вопрос о величине и самом происхождении конкретных значений участники рейсов, как правило, отвечали: «Так сказал траловый мастер». Поразительно, что на правдоподобность такой информации мало кто обращал внимание, хотя она зачастую не имела ничего общего с реальностью (Волвенко, 2013).

Несомненно, что это мощнейший «фактор» варьирования результатов многих ранее проведенных исследований сырьевой базы рыболовства. Чтобы избежать серьезных просчетов из-за огромного множества подобных казусов при обобщении материалов многолетнего мониторинга биоресурсов в новой БД пришлось заменить прежние записи о горизонтальном раскрытии трала на рассчитанные с применением единой методики — не самой лучшей, но пока единственно возможной. Она основана на обобщении наблюдений с подводных аппаратов за работой траловых систем (Коротков, Кузьмина, 1972; Коротков, 1998), которое показало, что горизонтальное раскрытие донных тралов составляет примерно 0,5–0,6 длины их верхней подборы. Отсюда был взят стандартный множитель для длины верхней подборы (которая известна из названия трала*) — 0,55 и ожидаемая величина его погрешности $\pm 5\%$. Например, рассчитанное таким образом раскрытие трала с названием ДТ 27,1/25,3 составляет $14,91 \pm 1,36$ м. При этом нужно учитывать следующие два обстоятельства.

Во-первых, то, что в рейсовых документах, технических описаниях и даже на чертежах тралы могут именоваться неправильно — не по ГОСТу (Кручинин и др., 2012) и первое число в их названии не соответствует истинной длине верхней подборы, указанной в том же чертеже. Для расчетов, разумеется, следует брать фактическую длину из чертежа, а не из названия, если оно не соответствует ГОСТу. Это и сделано при оценке горизонтального раскрытия тех тралов, для которых удалось найти чертежи. Для остальных длина верхней подборы определена по их названиям.

Во-вторых, описанная методика дает лишь очень приблизительные результаты: погрешность их намного превышает упомянутые 5 %. Однако для применения более точных методов (Волвенко, 2013) у нас пока нет нужных данных.

В результате работы над этой БД с помощью ГИС-технологий** по карте акватории и координатам тралений выявлено попадание каждой станции в один из 48 стандартных районов осреднения биостатистической информации (Волвенко, 2003) в одну из 8 батиметрических зон, расположенных между изобатами 0, 50, 100, 200, 300, 500, 700, 1000 и 2000 м (рис. 4), а также в одну из множества одноградусных трапеций с центрами в точках пересечения меридианов и параллелей (рис. 5). Данная информация добавлена в характеристики траловых станций для облегчения стандартных процедур статистической и картографической обработки данных. После чего была проведена серия последних проверок, состоявшая из построения карт распределения массовых, промысловых и индикаторных видов, расчетов абсолютного обилия всех видов в батиметрических диапазонах каждого биостатистического района в различные сезоны года и многолетние периоды. Эта работа велась путем последовательных итераций: после обнаружения экспертами недостатков находился и ликвидировался их источник, затем вся процедура повторялась заново — до тех пор, пока замечания экспертов не исчерпались и БД не пришла в свое нынешнее состояние.

Все перечисленное потребовало 3 года работы творческого коллектива, состоящего из 9 сотрудников нескольких лабораторий ТИНРО-центра. Автор настоящей статьи занимался разработкой структуры БД и форматов хранения данных, программного обеспечения для ввода, просмотра, редактирования, распечатки, статистической и

* В нашей стране принято стандартное обозначение тралов, которое включает указание типа трала (ДТ — донный, РТ — разnogлубинный), длины верхней подборы без голых концов в метрах и периметр устьевое сечения трала (передней кромки мотни) в посадке 0,5 (Габрюк, 1995).

** ГИС — общепринятое сокращение термина «географическая информационная (или геоинформационная) система», который означает компьютеризованную систему сбора, проверки, интеграции, хранения, анализа и моделирования географической информации, относящейся к некоторой части земной поверхности и используемой для управления ею (ДеМерс, 1999).

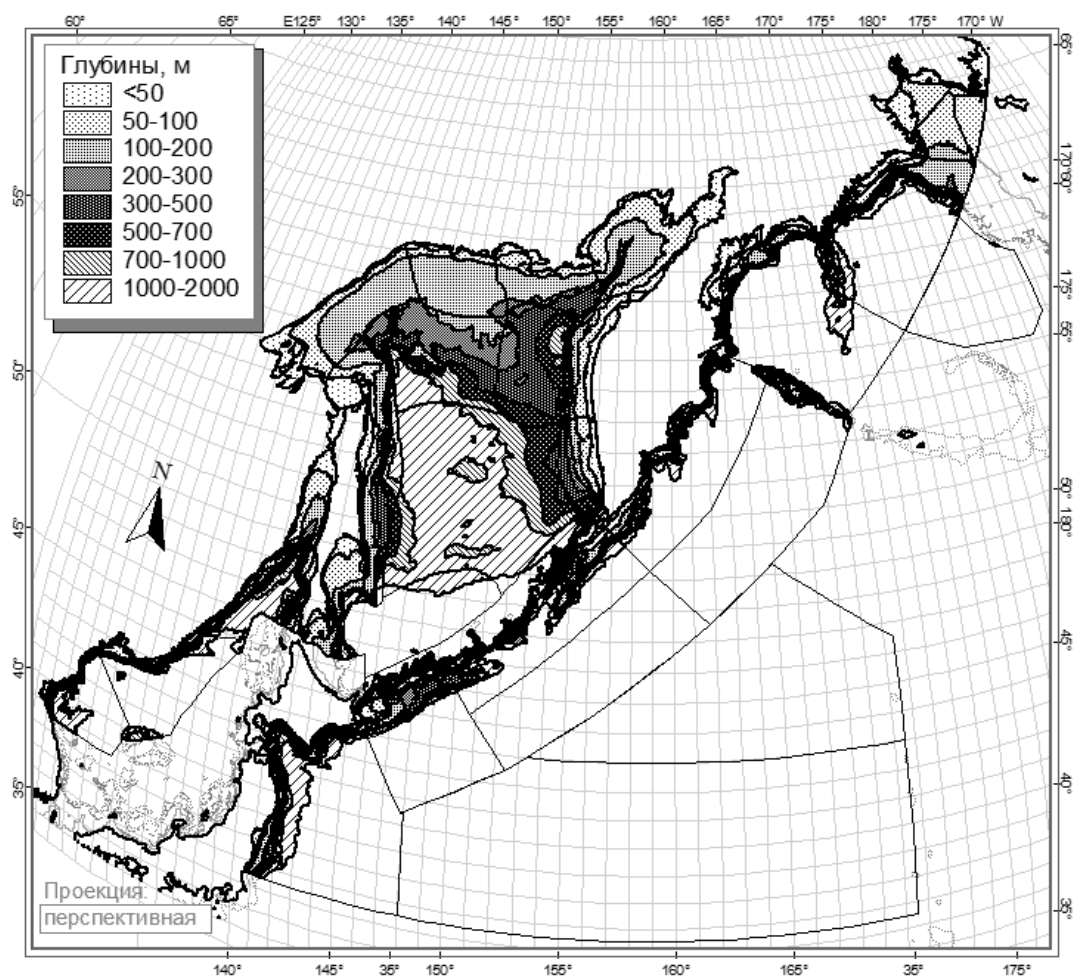


Рис. 4. Пересечение 8 батиметрических диапазонов с 48 стандартными районами

Fig. 4. Data representation in 8 bathymetric ranges and 48 biostatistical areas

картографической обработки, автоматизированной и ручной проверки данных, организацией и координацией работ по проверке и редактированию данных, в которых сам принимал непосредственное участие. Канд. биол. наук В.В. Кулик внес огромный вклад в подготовку, обработку, проверку и редактирование данных, д-р биол. наук, проф. В.П. Шунтов занимался отбором первичных материалов, поиском ошибок и экспертной оценкой реалистичности полученных результатов, канд. биол. наук В.Н. Ильинский, канд. биол. наук В.Н. Тупоногов и канд. биол. наук А.Б. Савин были ответственны за проверку данных по рыбам и круглоротым, канд. биол. наук Г.А. Шевцов — по головоногим моллюскам, а канд. биол. наук В.А. Надточий — по всем остальным беспозвоночным животным. Инженер Н.Н. Герасимов занимался проверкой и редактированием данных по размерам, численности и биомассе всех видов, а также работой в архивах с бумажными копиями траловых карточек и рейсовых отчетов.

Результаты и их обсуждение

В результате всех проведенных работ в новой БД содержится многократно проверенная информация, полученная за 34 года — с 26.04.1977 по 16.09.2010 г. — на 32699 донных траловых станциях 224 тщательно отобранных рейсов (табл. 1), материалы которых пригодны не только для биоресурсных, но также для биоценологических, экосистемных и биогеографических исследований. Она включает в себя 459660 записей (строк траловых карточек), регистрирующих поимки гидробионтов более чем 1400 видов (табл. 2) с данными об их численности и/или биомассе и размерах.

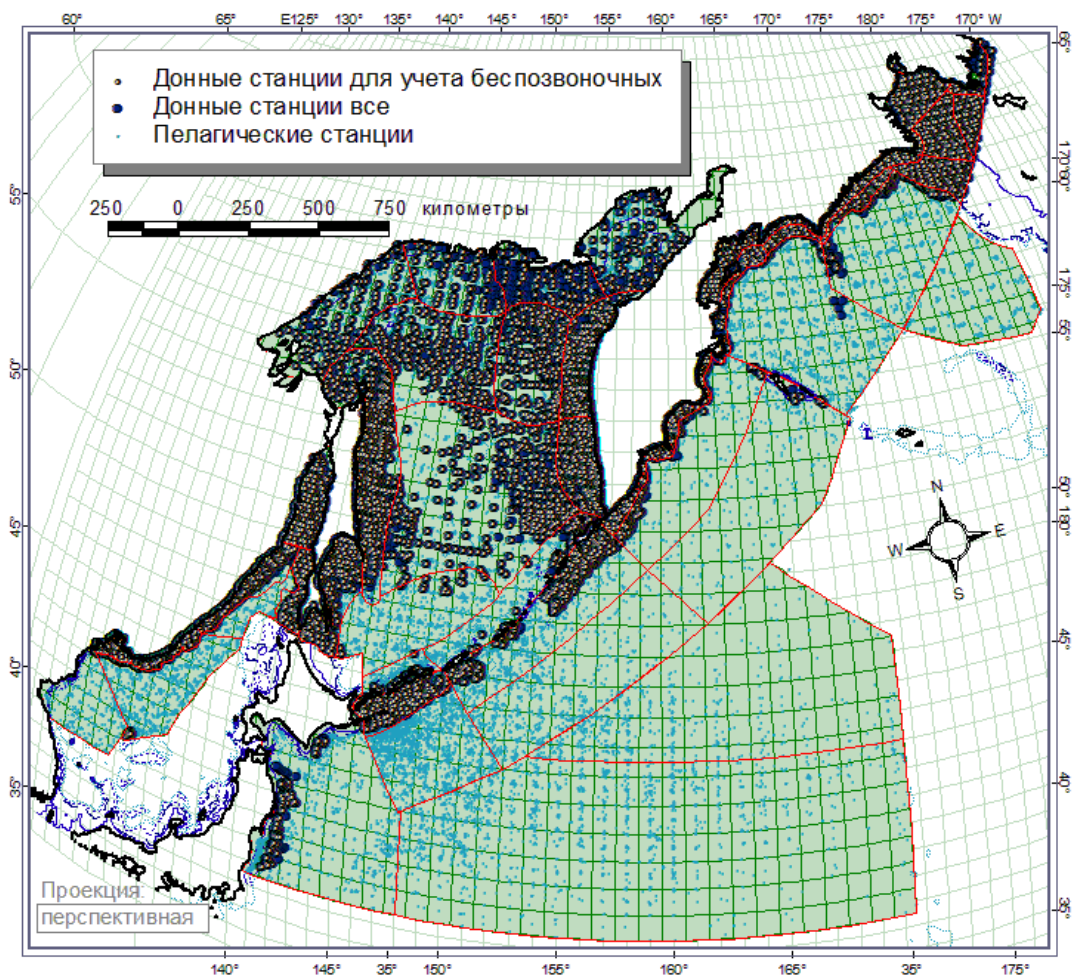


Рис. 5. Расположение траловых станций по 48 стандартным районам осреднения биостатистической информации и 955 одноградусным трапециям на акватории постоянного мониторинга, где сосредоточена большая часть сырьевой базы отечественного рыболовства

Fig. 5. Trawls arrangement in 48 biostatistical areas and 955 one-degree trapezes in the area of regular monitoring (the area of the main resource base for national fisheries)

Таблица 2

Состав макрофауны бентали (число видов/групп)

Table 2

Composition of benthic macrofauna (number of taxa)

Биотопическая группировка	Экологические формы	Таксономические группы	
Население бентали (1448)	Нектобентос (960)	Рыбы и круглоротые (833)	Позвоночные (833)
		Головоногие (58)	Беспозвоночные (615)
		Креветки и шримсы (69)	
	Бентос (469)	Брюхоногие (123)	
		Двустворчатые (71)	
		Крабы и крабиды (39)	
		Морские ежи (8)	
		Голотурии (14)	
		Прочие (214)	
	Планктон (19)	Медузы и гребневики (19)	

Часть БД, которая годится для учета всей макрофауны, в том числе беспозвоночных животных, состоит из данных 21249 станций, выполненных в 130 рейсах (см. табл. 1).

В БД есть информация нескольких рейсов, проводившихся далеко за пределами ИЭЗ России — на подводных горах открытого океана и у берегов Америки (см. рис. 2). Однако наибольшую ценность представляют собой данные 30510 донных траловых станций, находящихся в зоне постоянного мониторинга состояния донных ВБР — в пределах стандартных районов осреднения биостатистической информации (рис. 5).

Работавшие здесь суда могли тралить на глубинах от 5 до 2025 м, поэтому донные траловые станции располагаются не так далеко от берега, как пелагические, и охватывают почти вдвое меньшую акваторию — 2,2 млн км² (площадь дна) против 6,0 млн км² (площадь поверхности воды), регулярно обследуемых траловыми съемками пелагиали (рис. 5).

Согласно концепции информационного обеспечения рыбохозяйственных исследований дальневосточных морей России (Волвенко, 2005) следующим после создания БД естественным шагом является получение на ее основе информационных продуктов более высокого уровня. Их можно назвать базами знаний о ВБР, поскольку эти базы содержат уже не исходные первичные данные, а результаты их статистической и картографической обработки. С 2002 г. эта работа ведется по двум направлениям: 1) описание особенностей пространственно-временного распределения животных; 2) оценка видового состава, встречаемости, плотности населения и валового запаса биоресурсов. Ранее, после ввода в эксплуатацию аналогичной БД с данными о населении пелагиали (Волвенко, Кулик, 2011), в соответствии с первым направлением подготовлены ГИС, содержащие десятки тысяч электронных карт пространственного размещения гидробионтов (см. напр.: Volvenko, 2003a, b; Волвенко, 2004, 2007) и опубликованы атласы количественного распределения массовых видов nekтона (Атлас ..., 2003–2006), для которых отобраны примерно по 1000 наиболее интересных и показательных карт каждого из бассейнов. В соответствии со вторым направлением создана база знаний со статистическими таблицами различных показателей обилия всех видов. По ее материалам изданы справочники с таблицами численности, биомассы и соотношения видов nekтона (Нектон ..., 2003–2006), а затем и всей траловой макрофауны пелагиали (Макрофауна ..., 2012a–в).

Не пришлось долго ждать и первых результатов ввода в эксплуатацию новой БД. В 2013 г. подготовлены и сданы в печать 5 справочников (Макрофауна ..., 2014a–д). Это новые тома (рис. 6), отчасти подобные семи ранее опубликованным по пелагиали этого же региона. Входящие в них таблицы содержат подробную информацию о составе и обилии всей донной и придонной макрофауны обследованных акваторий: встречаемость



Рис. 6. Пять табличных справочников, в которых обобщаются данные о встречаемости, численности и биомассе видов и групп бентоса и нектобентоса дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана

Fig. 6. Five tabular reference books in which the data are generalized on occurrence, number and biomass of benthos and nekton-benthos species and groups in the Far-Eastern Seas and the North-West Pacific

(%), численность (экз./км²) и биомасса (кг/км²) каждого вида животных в среднем за весь период наблюдений, а также по четырем сезонам (зима, весна, лето, осень) и четырем многолетним периодам, различающимся по климато-океанологическим условиям и статусу биологических ресурсов, — 1977–1990, 1991–1995, 1996–2005 и 2006–2010 гг. Все вместе они дают возможность оценить плотность населения и валовый запас любого из ВБР бентали дальневосточных морей и СЗТО.

На очереди создание ГИС и, возможно, публикация атласов донных ВБР. Однако в настоящее время очевидно, что эта часть реализации концепции информационного обеспечения рыбохозяйственных исследований дальневосточных морей России натолкнется на существенные организационные препятствия. Разумеется, ГИС будут подготовлены в ближайшее время, но публикация содержащихся в них цифровых карт в виде атласов потребует немалых типографских расходов (изначально высокие цены на цветную печать постоянно растут). В условиях ежегодного прогрессирующего снижения финансирования ТИНРО-центра, скорее всего, атласы донных ВБР так никогда и не увидят свет, подготовленные для них карты будут доступны лишь для внутреннего пользования в стенах института.

В потенциальной полезности таких атласов для ученых, студентов, рыбаков, бизнесменов и чиновников, ведающих биоресурсами, можно убедиться на примере нескольких карт, сделанных в процессе проверки данных при создании БД (рис. 7–9).

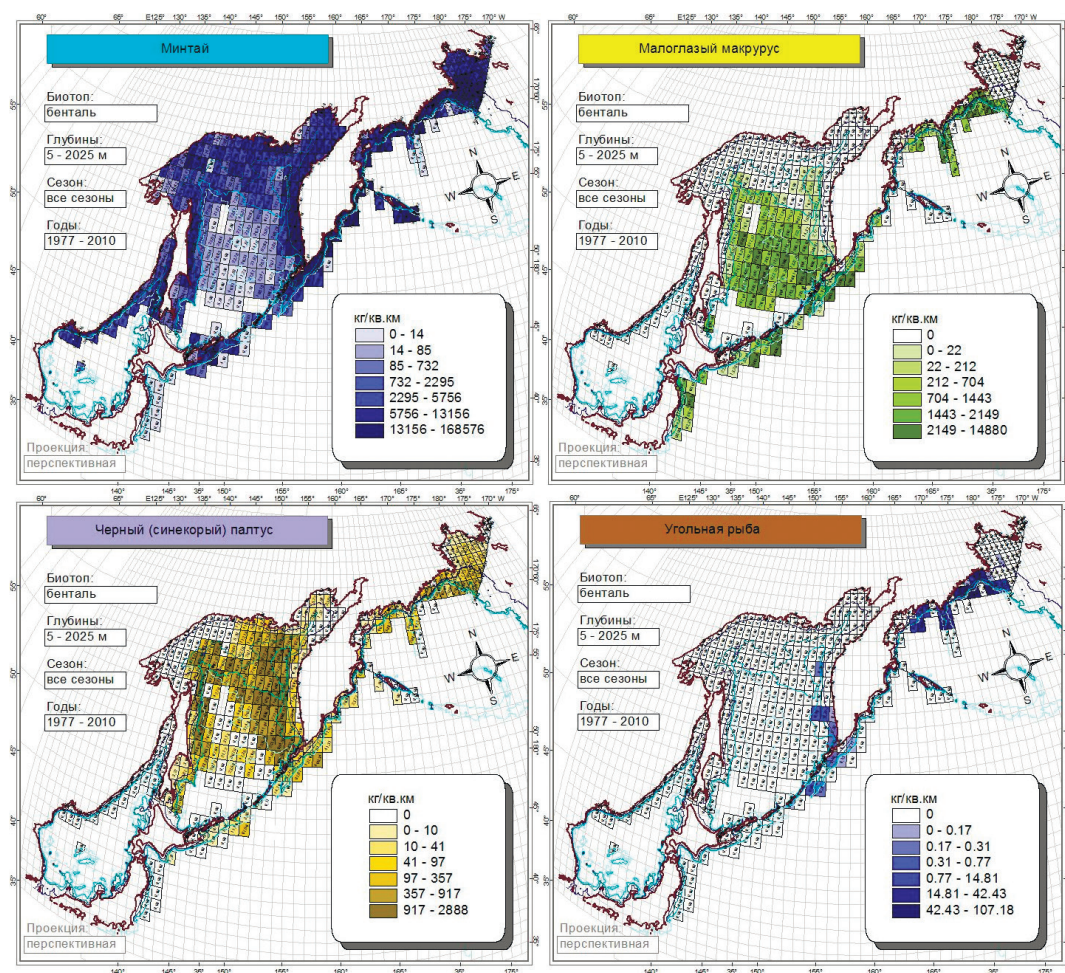


Рис. 7. Пространственное распределение запасов четырех ценных видов рыб (*Theragra chalcogramma*, *Albatrossia pectoralis*, *Reinhardtius hippoglossoides* и *Anoplopoma fimbria*) у дна на акватории многолетнего мониторинга

Fig. 7. Spatial distribution of four valuable fish species (walleye pollock, giant grenadier, greenland halibut, and blackcod or sablefish) at the sea bottom in the area of long-term monitoring

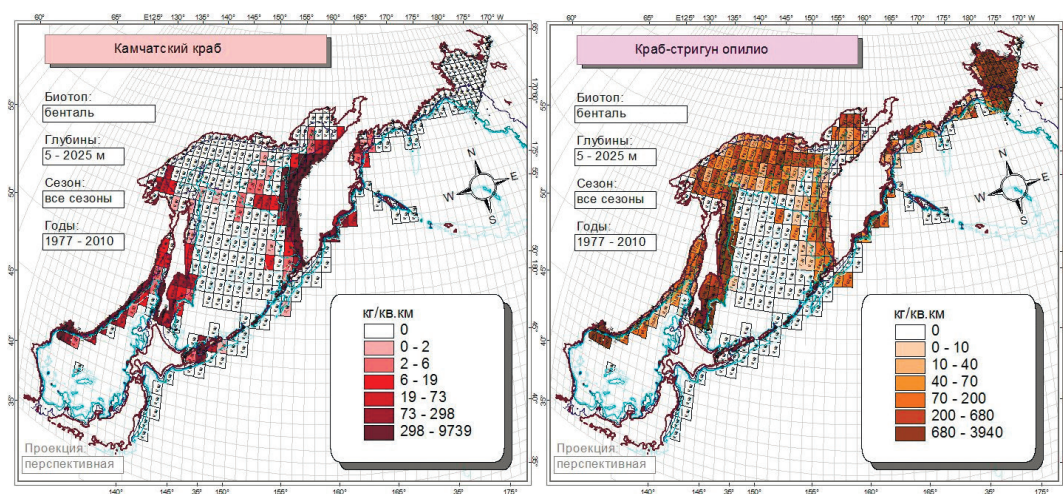


Рис. 8. Пространственное распределение запасов двух массовых видов промысловых крабов (*Paralithodes camtschaticus* и *Chionoecetes opilio*)

Fig. 8. Spatial distribution of two mass commercial crab species (red king crab and opilio tanner crab)

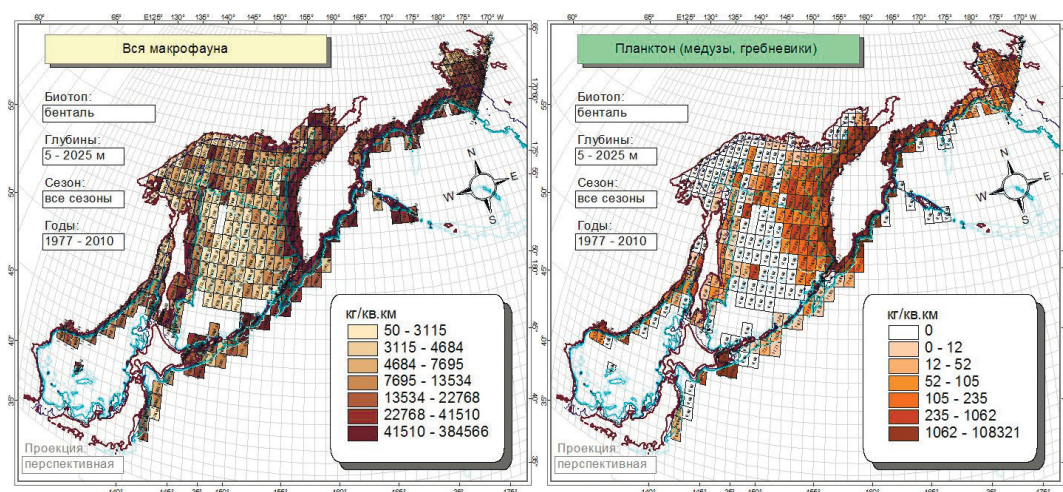


Рис. 9. Пространственное распределение биомассы всей макрофауны бентали и биомассы придонного макропланктона (медуз и гребневиков)

Fig. 9. Spatial distribution of total biomass of benthic macrofauna and bottom macroplankton (jellyfish and ctenophores)

Обратим внимание на то, что на одной из карт рис. 7 показано распределение придонного минтая, которое заметно отличается от распределения этого вида в пелагиали (Атлас ..., 2003–2006), а на другой — как угольная рыба в годы высокой численности мигрирует из североамериканской зоны в российскую часть Берингова моря, а потом распространяется на юг вдоль Камчатки и через северокурильские проливы заходит в Охотское море. Карта на рис. 9 слева отражает суммарную биомассу жизни, экологическую емкость среды и интенсивность биогеохимического круговорота органического вещества в бентали, а карта справа — обилие придонного макропланктона, которого на некоторых участках оказывается не меньше, чем у поверхности и в толще воды.

К сожалению, многие, в том числе необычные и интересные закономерности, которые позволяет обнаружить новая БД, невозможно исследовать в динамике. Дело в том, что дно северо-западной Пацифики обследовалось чрезвычайно неравномерно как во времени, так и в пространстве (рис. 10). Большая часть полноценных материалов была собрана в 1980-е гг. С начала 1990-х гг. резко сократились число донных тралов-

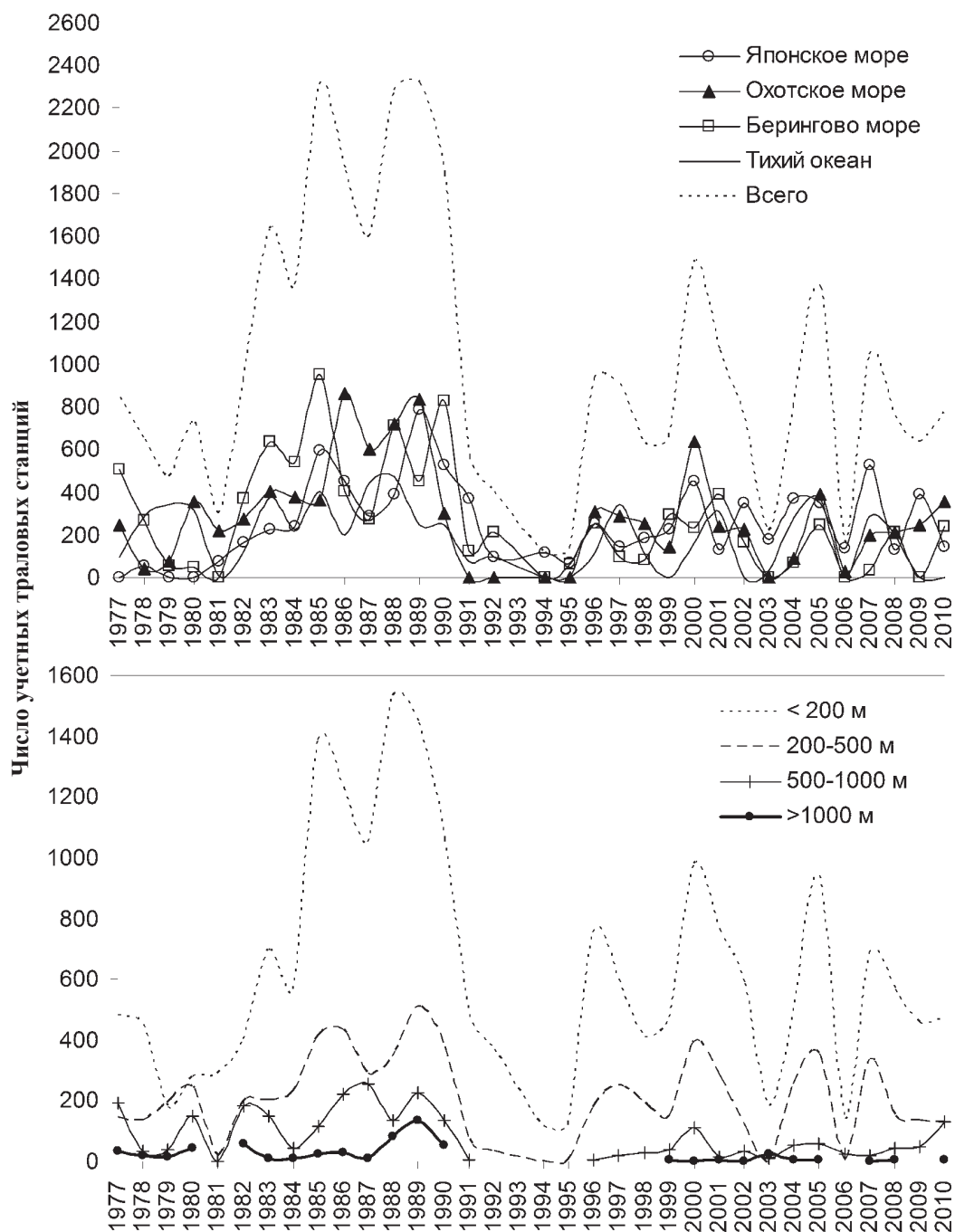


Рис. 10. Временная динамика интенсивности обследования акватории по горизонтали (сверху) и вертикали (снизу)

Fig. 10. Dynamics of survey intensity, by areas (top) and depths (bottom). Numbers of accepted trawls are on the ordinate axis

вых съемок, обследуемые ими площади и диапазоны глубин почти на всей акватории ИЭЗ России. На многих участках работы стали эпизодическими или вообще прекратились. Драматические последствия такого отношения к мониторингу состояния ВБР становятся очевидны при попытке разложить карту пространственного распределения среднесуточной суммарной биомассы всей макрофауны (см. рис. 9, слева) на составляющие, относящиеся к четырем различным климато-океанологическим эпохам или периодам (рис. 11). На трех из четырех полученных карт появляются огромные

бреши. Они возникают не потому, что на обширных акваториях вымерла вся донная макрофауна, а из-за серьезных ошибок в планировании и/или финансировании биоресурсных исследований. Рис. 11 иллюстрирует только тот факт, что за первые 14 лет (1977–1990) сделано больше, чем за следующие 20: в 1991–1995 гг. в стране были развал и кризис, в 1996–2005 гг. началось постепенное возобновление работ, а в 2006–2010 гг. наступил новый кризис. Только по Приморью и западной части Берингова моря есть почти непрерывные ряды наблюдений за состоянием придонных экосистем и ВБР. Поэтому полноценный анализ временной динамики донных ВБР на большей части ИЭЗ в принципе невозможен. Картина подобная той, что показана на рис. 11, или худшая будет наблюдаться при попытке проследить межгодовую динамику запасов любого вида демерсальных рыб и тем более — донных беспозвоночных, данных по которым собрано меньше, чем по рыбам.

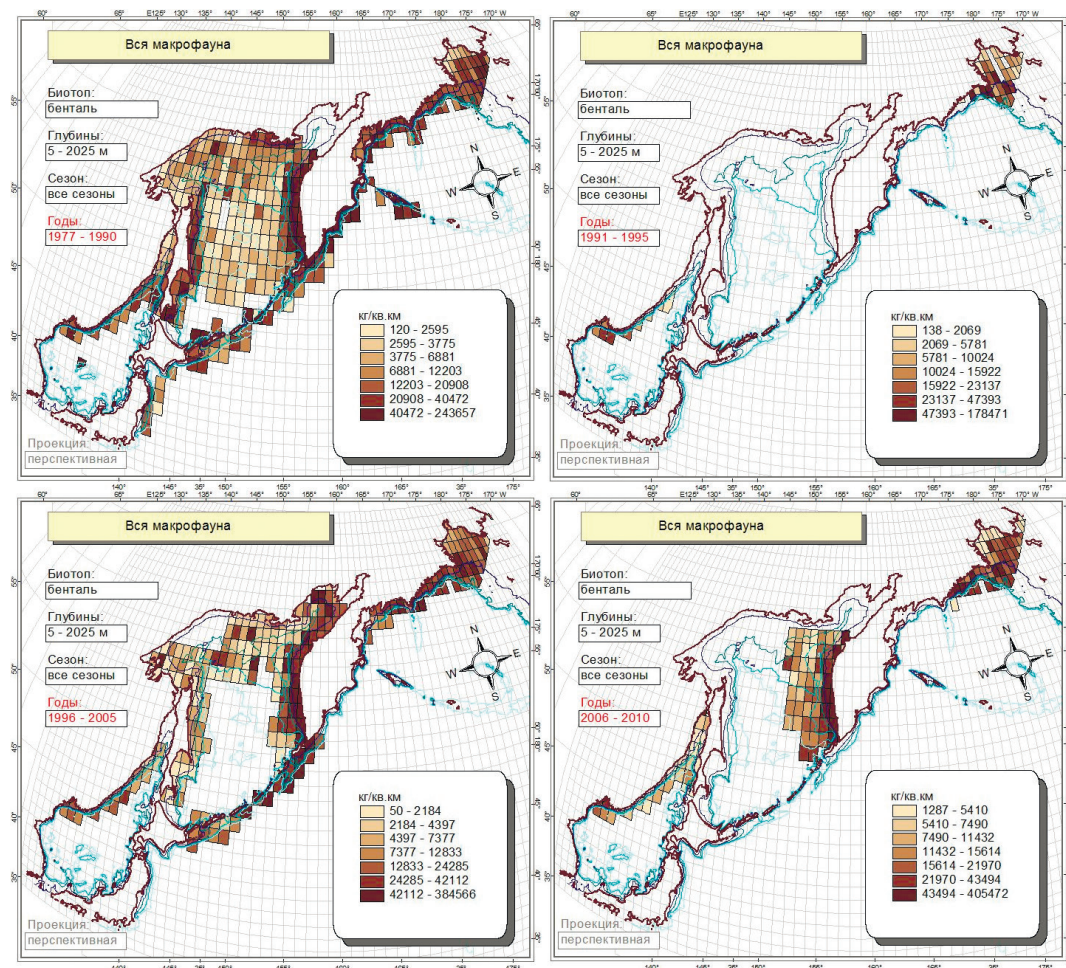


Рис. 11. Пространственное распределение биомассы всей макрофауны бентали в разные многолетние периоды, различающиеся по климато-океанологическим условиям и статусу биологических ресурсов

Fig. 11. Spatial distribution of total biomass of benthic macrofauna, by long-term periods with different climatic and oceanographic conditions and state of biological resources

Таким образом, информация из новой БД полезна не только для ученых и рыбопромышленников. Она выявляет некую парадоксальную политико-экономическую ситуацию. Еще недавно проведение комплексных исследований водных биоресурсов, оценка и мониторинг их состояния входили в наиболее приоритетные задачи научно-исследовательских работ рыбохозяйственной науки (Макоедов, Дягилев, 2002; Макоедов, Кожемяко, 2007). В текущем столетии это тем более важно в связи с рас-

ширением разработки месторождений невозобновимых биоресурсов — нефти и газа — на дальневосточном шельфе (Адрианов, Тарасов, 2007). Однако в последнее время морские экспедиционные работы здесь фактически ограничиваются лишь рейсами, обеспечивающими краткосрочные прогнозы минтаевого и лососевого промыслов. При этом утрачивается целостный взгляд на экосистему и непрерывность рядов многолетнего мониторинга. Можно подумать, что науку вынуждают обеспечивать только «сиюминутные» (путинные) интересы рыбаков. Возможно, часть рыболовных компаний можно назвать «временщиками», но биоресурсная политика государства должна смотреть в будущее. Собираемой теперь информации уже недостаточно для полноценных экосистемных исследований. К тому же, мы ничего не знаем о том, что происходит на протяжении последних лет с придонной макрофауной на большей части акватории Охотского моря, у восточной Камчатки, восточного Сахалина и Курильских островов — регулярные траловые исследования там прекратились уже давно*.

Ранее уже отмечалось (Адрианов, Тарасов, 2007), что отставание РФ в области эффективного экологического мониторинга морских акваторий в настоящее время создает реальную угрозу национальной безопасности нашей страны. И вновь уже недавно, в ноябре 2013 г., на заседании Совета безопасности РФ теперь из уст президента прозвучали слова о том, что процент ВВП, который Россия тратит на экологические мероприятия, ни в какое сравнение не идет с развитыми странами. Он заметил, что в нашей стране долгое время вопросы экологической безопасности были на периферии внимания, потребовал ускорить принятие государственной стратегии экологической безопасности и вывести на новый уровень фундаментальные и научно-прикладные исследования. «Важно понимать, как будет меняться климат, каковы перспективы развития экологической ситуации в стране с горизонтом прогноза минимум 10–15 лет. Без таких данных сложно оценивать реальные угрозы экологической безопасности», — заметил В.В. Путин (Латухина, 2013).

Заключение

На мой взгляд, обсуждаемая в настоящей статье новая БД — реальный вклад в обеспечение экологической безопасности нашей страны. Создание и постоянное пополнение таких БД особенно актуально в связи с тем, что до сих пор по ряду причин теоретическое предсказание тенденций в динамике морских экосистем все еще очень затруднено и требует постоянного комплексного мониторинга (Адрианов, Тарасов, 2007; Шунтов, 2013; Шунтов, Темных, 2013).

Несмотря на неполноту данных и вынужденные методические издержки исследований созданная нами БД уникальна. С уверенностью можно утверждать, что лучшего материала для изучения придонных биоценотических группировок ни у кого не было, нет и, почти наверняка, не появится в предвидимом будущем, поскольку вопреки вышеупомянутым требованиям президента вывести фундаментальные и научно-прикладные исследования на новый уровень, научно-исследовательский флот дальневосточных рыбохозяйственных институтов стареет, оборудование изнашивается, финансирование неуклонно сокращается, программы морских экспедиций постепенно сворачиваются**. Данное обстоятельство подчеркивает ценность уже имеющегося материала для науки и практики. Созданная БД, несомненно, станет уникальной основой для будущих сравнений при мониторинге экосистем северо-западной Пацифики.

* Либо эта информация перестала поступать в ТИНРО-центр из КамчатНИРО и Сах-НИРО вопреки требованиям «Комплексной программы рыбохозяйственных исследований на Дальневосточном бассейне в 2012–2016 гг.» (Бочаров, 2012).

** Уже списаны 3 научно-исследовательских судна, принадлежавших ТИНРО-центру, а очередное снижение финансирования этого института в 2014 г. на 10 % по сравнению с уровнем 2013 г. с учетом инфляции приведет к дополнительному сокращению объема морских экспедиционных исследований еще на 30 % (<http://pollock.ru/press-czentr/news/sovet-adm-obsudil-voprosyi-zakonodatelnogo-i-nauchnogo-obespecheniya-ryibolovstva.html>).

В начале текущего года новая БД будет официально зарегистрирована в Госреестре. После утверждения дирекцией института Положения по этой БД лаборатория регионального центра данных* начнет принимать от сотрудников заявки на получение содержащейся в ней информации.

В заключение нужно отметить, что, несмотря на решение Совета директоров НТО ТИНРО, ни один из институтов, кроме ТИНРО-центра, не принял никакого участия в создании этой БД. Ни от кого не требовалось работать сверх календарного или тематического плана. Мы просили только предоставить «сырые» исходные данные для последующего совместного использования готового информационного продукта. Никто не дал материалов ни одной своей съемки (и даже просто технических характеристик тралений без уловов, которые мы просили в прошлом году).

Эта БД сделана исключительно по материалам, хранящимся в архивах ТИНРО-центра. В ее создании принимали участие только сотрудники ТИНРО-центра, перечисленные в разделе Материалы и методы. Кроме этих моих коллег, я рад искренне поблагодарить всех тех, кто собирал первичные данные в море — в ходе 224 добротных сделанных донных траловых съемок 1977–2010 гг.

Список литературы

Адрианов А.В., Тарасов В.Г. Современные проблемы экологической безопасности морских акваторий Дальнего Востока РФ // Динамика морских экосистем и современные проблемы сохранения биологического потенциала морей России. — Владивосток : Дальнаука, 2007. — С. 177–194.

Атлас количественного распределения nekтона в западной части Берингова моря / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2006. — 1072 с.

Атлас количественного распределения nekтона в Охотском море / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2003. — 1031 с.

Атлас количественного распределения nekтона в северо-западной части Тихого океана / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2005. — 1080 с.

Атлас количественного распределения nekтона в северо-западной части Японского моря / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2004. — 988 с.

Борец Л.А. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение : монография. — Владивосток : ТИНРО-центр, 1997. — 217 с.

Бочаров Л.Н. Комплексная программа рыбохозяйственных исследований на Дальневосточном бассейне в 2012–2016 гг. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2012. — 149 с.

Бочаров Л.Н. Перспективный подход к обеспечению населения продуктами рыболовства // Изв. ТИНРО. — 2004. — Т. 138. — С. 3–18.

Бочаров Л.Н. Развитие рыбохозяйственной науки на Дальнем Востоке. Задачи и особенности современного этапа // ТИНРО—85. Итоги десятилетней деятельности. 2000–2010 гг. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2010. — С. 3–24.

Бочаров Л.Н., Шунтов В.П. Состояние и задачи современного этапа экосистемных исследований биологических ресурсов дальневосточных морей России // Рациональное природопользование и управление морскими биоресурсами: экосистемный подход. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2003. — С. 3–8.

Булатов О.А., Котенев Б.Н. Перспективы экосистемного управления промыслом // Тез. докл. Всерос. науч. конф. «Устойчивое использование биологических ресурсов морей России: проблемы и перспективы». — М. : ВНИРО, 2012. — С. 10–11.

Волвенко И.В. Геоинформационная система для анализа сезонной и межгодовой пространственно-временной динамики nekтона Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 2004. — Т. 137. — С. 144–176.

Волвенко И.В. Информационное обеспечение рыбохозяйственных исследований дальневосточных морей России // Рыбохозяйственные исследования Мирового океана : мат-лы 3-й междунар. науч. конф. — Владивосток : Дальрыбвтуз, 2005. — Т. 3. — С. 88–90.

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.

* Освещению основных направлений деятельности этой лаборатории посвящена специальная статья (Волвенко, 2014).

Волвенко И.В. Морфометрические характеристики стандартных биостатистических районов для биоценологических исследований рыболовной зоны России на Дальнем Востоке // Изв. ТИНРО. — 2003. — Т. 132. — С. 27–42.

Волвенко И.В. Некоторые алгоритмы обработки данных по обилию и размерно-весовому составу уловов // Изв. ТИНРО. — 1999. — Т. 126. — С. 177–195.

Волвенко И.В. Новая ГИС интегральных характеристик макрофауны пелагиали северо-западной Пацифики // Изв. ТИНРО. — 2007. — Т. 149. — С. 3–20.

Волвенко И.В. Технические проблемы адекватной интерпретации результатов траловых съемок и пути их решения // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 172. — С. 282–293.

Волвенко И.В., Кулик В.В. Обновленная и дополненная база данных пелагических траловых станций, выполненных в дальневосточных морях и северной части тихоого океана в 1979–2009 гг. // Изв. ТИНРО. — 2011. — Т. 164. — С. 3–26.

Габрюк В.И. Компьютерные технологии в промышленном рыболовстве : монография. — М. : Колос, 1995. — 544 с.

ДеМерс М.Н. Географические Информационные Системы. Основы : монография. — М. : Дата плюс, 1999. — 490 с. (Пер. с англ.)

Дуленина Е.П. Экосистемные исследования ТИНРО-центра в дальневосточных морях // Изв. ТИНРО. — 2005. — Т. 141. — С. 3–29.

Коротков В.К. Реакция рыб на трал, технология их лова : монография. — Калининград : МАРИНПО, 1998. — 398 с.

Коротков В.К., Кузьмина А.С. Трал, поведение объекта лова и подводные наблюдения за ним : монография. — М. : Пищ. пром-сть, 1972. — 268 с.

Кручинин О.Н., Волвенко И.В., Сафронов В.А. Расчет геометрии донных тралов по их проектным характеристикам // Изв. ТИНРО. — 2012. — Т. 170. — С. 241–255.

Лапко В.В. Экосистемное изучение биологических ресурсов в ТИНРО-Центре // ТИНРО — 75 лет (от ТОНС до ТИНРО-центра). — Владивосток : ТИНРО, 2000. — С. 146–154.

Латухина К. Природные ценности. Владимир Путин поручил ускорить принятие стратегии экологической безопасности // Российская газета (Федеральный выпуск). — 2013. — № 6238 (от 21 ноября) <http://www.rg.ru/printable/2013/11/20/putin-site.html>.

Макоедов А.Н., Дягилев С.Е. Оптимизация деятельности научно-исследовательских институтов Госкомрыболовства: объективная неизбежность // Вопр. рыб-ва. — 2002. — Т. 3, № 3(11). — С. 380–401.

Макоедов А.Н., Кожемяко О.Н. Основы рыбохозяйственной политики России : монография. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2007 — 480 с.

Макрофауна бентали залива Петра Великого (Японское море): таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1978–2009 / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014а. — 307 с.

Макрофауна бентали западной части Берингова моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1977–2010 / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014б. — 803 с.

Макрофауна бентали Охотского моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1977–2010 / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014в. — 1052 с.

Макрофауна бентали северо-западной части Тихого океана: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1977–2008 / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014г. — 554 с.

Макрофауна бентали северо-западной части Японского моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1978–2010 / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014д. — 748 с.

Макрофауна пелагиали западной части Берингова моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1982–2009 / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2012а. — 479 с.

Макрофауна пелагиали Охотского моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1984–2009 / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2012б. — 800 с.

Макрофауна пелагиали северо-западной части Тихого океана: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1979–2009 / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2012в. — 616 с.

Нектон западной части Берингова моря. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. — 416 с.

Нектон Охотского моря. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2003. — 643 с.

Нектон северо-западной части Тихого океана. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2005. — 544 с.

Нектон северо-западной части Японского моря. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2004. — 225 с.

Планирование, организация и обеспечение исследований рыбных ресурсов дальневосточных морей России и северо-западной части Тихого океана / под ред. Л.Н. Бочарова и И.В. Мельникова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2005. — 231 с.

Суханов В.В., Тиллер И.В. Уловы в камчатских популяциях лососей: спектральный анализ колебаний // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 124. — С. 814–824.

Шунтов В.П. Биологические ресурсы дальневосточных морей: перспективы изучения и освоения // Биол. моря. — 1988. — № 3. — С. 3–14.

Шунтов В.П. Несвоевременные заметки о положении в рыбном хозяйстве и рыбохозяйственной науке // Бюл. № 8 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2013. — С. 226–235.

Шунтов В.П. Опыт создания новой базы данных биологических ресурсов дальневосточных морей // Вопр. рыб-ва. — 2005. — Т. 6, № 2(22). — С. 172–190.

Шунтов В.П. Экосистемные исследования ТИНРО биологических ресурсов дальневосточных морей // ТИНРО–70. — Владивосток : ТИНРО-центр, 1995. — С. 20–31.

Шунтов В.П., Бочаров Л.Н., Волвенко И.В. и др. Экосистемное изучение биологических ресурсов дальневосточных морских вод России: некоторые результаты исследований в конце 20 — начале 21-го столетия // ТИНРО—85. Итоги десятилетней деятельности. 2000–2010 гг. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2010. — С. 25–78.

Шунтов В.П., Волвенко И.В. Атласы количественного распределения нектона в дальневосточных морях // Дальневосточный регион — рыбное хозяйство. — 2005. — № 3. — С. 19–42.

Шунтов В.П., Дулепова Е.П., Темных О.С. и др. Состояние биологических ресурсов в связи с динамикой макроэкосистем в дальневосточной российской экономической зоне // Динамика морских экосистем и современные проблемы сохранения биологического потенциала морей России. — Владивосток : Дальнаука, 2007. — С. 75–176.

Шунтов В.П., Радченко В.И., Дулепова Е.П., Темных О.С. Биологические ресурсы дальневосточной российской экономической зоны: структура пелагических и донных сообществ, современный статус, тенденции многолетней динамики // Изв. ТИНРО. — 1997. — Т. 122. — С. 3–15.

Шунтов В.П., Темных О.С. Иллюзии и реалии экосистемного подхода к изучению и управлению морскими и океаническими биологическими ресурсами // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 173. — С. 3–29.

Exploitation of marine communities / ed. R.M. May. — Berlin ets. : Springer-Verlag, 1984. — 367 p.

The future of fisheries science in North America : Fish & Fisheries / eds R.J. Beamish, B.J. Rothschild. — Netherlands : Springer Science+Business Media, 2009. — Ser. 31. — 736 p.

Volvenko I.V. Data Base and GIS technologies in studying nekton of the northwest Pacific: the first results and perspectives : NPAFC Doc. 730. — 2003a. — 17 p.

Volvenko I.V. GIS and Atlas of Salmons spatial-temporal distribution in the Okhotsk Sea : NPAFC Doc. 729. — 2003b. — 32 p.

Поступила в редакцию 10.02.14 г.