

УДК 597–152.6(265.51)

А.Б. Савин, И.И. Глебов\*

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

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ДЕМЕРСАЛЬНЫХ РЫБ НА ШЕЛЬФЕ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ

По материалам десяти донных траловых съёмок, проведённых в летне-осенний период 1985–2015 гг., рассмотрен видовой состав запасов демерсальных рыб с глубины 20–200 м исключительной экономической зоны северо-западной части Берингова моря. Среднегодовое за указанный период биомассы демерсальных рыб без учёта минтая *Theragra chalcogramma* в Западно-Беринговоморской и Чукотской промысловых зонах составили соответственно 747,78 и 119,83 тыс. т при почти равной плотности распределения (5757 и 5709 кг/км<sup>2</sup>). В 2012 г. в указанных зонах биомассы составили 832,97 и 69,88 тыс. т, а к 2015 г. выросли до 946,31 и 141,40 тыс. т. В Западно-Беринговоморской зоне треска *Gadus macrocephalus* большинство лет являлась доминантным видом, составляя в 2012 и 2015 гг. соответственно 57,71 и 35,93 % общей биомассы. Субдоминантными видами оба года являлись желтобрюхая *Pleuronectes quadrituberculatus* и палтусовидные камбалы *Hippoglossoides* spp., щитоносный скат *Bathyrhaja parmifera*, многоиглый керчак *Myoxocephalus polyacanthocephalus*. Их доли в биомассе колебались, каждого в отдельности — в пределах от 4,93 до 13,36 %. В Чукотской зоне в летний период нагуливается некоторая часть массовых видов. Всё это приводит к значительным межгодовым колебаниям оценок биомасс, которые зависят от изменчивости внешней среды. Уровень запасов демерсальных рыб определяется состоянием запасов трески как доминирующего вида. В середине 1980-х гг. её запас был очень большим, на рубеже 1990- и 2000-х гг. он испытал значительное снижение, но с середины первого десятилетия века начался его подъём. Ихтиоцен шельфа обеих промысловых зон много лет характеризовался как монодоминантный. Лишь в 2001 и 2005 гг. в Западно-Беринговоморской зоне ввиду сравнительно низкой биомассы трески он становился полидоминантным. Большая часть массовых видов демерсальных рыб образовывала сравнительно плотные концентрации, в основном в олюторско-наваринском районе и в водах Наваринского течения, распространяющегося в Анадырском заливе.

**Ключевые слова:** северо-западная часть Берингова моря, шельф, демерсальные рыбы, состояние запасов, динамика биомасс, пространственное и батиметрическое распределения, монодоминантный и полидоминантный ихтиоцены.

**Savin A.B., Glebov I.I.** Current state of stocks for demersal fish on the continental shelf in the exclusive economic zone of Russia in the northwestern Bering Sea // *Izv. TINRO*. — 2016. — Vol. 187. — P. 89–109.

\* Савин Андрей Борисович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: andrsavin@tinro.ru; Глебов Игорь Иванович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией, e-mail: glebov@tinro.ru.

Savin Andrey B., Ph.D., senior researcher, e-mail: andrsavin@tinro.ru; Glebov Igor I., Ph.D., head of laboratory, e-mail: glebov@tinro.ru.

Stocks of demersal fishes on the depths of 20–200 m in the northwestern Bering Sea are considered, excluding walleye pollock *Theragra chalcogramma*, on the data of 10 bottom trawl surveys conducted in the summer-fall of 1985–2015. The mean total biomass of demersal fish in two parts of this area (Western Bering Sea zone and Chukchi zone) in this period was  $747.78 \cdot 10^3$  and  $119.83 \cdot 10^3$  t, with almost equal density distribution: 5757 and 5709 kg/km<sup>2</sup>, respectively. The biomass had some redistributions in recent times: the assessments were  $832.97 \cdot 10^3$  and  $69.88 \cdot 10^3$  t in 2012, and  $946.31 \cdot 10^3$  and  $141.40 \cdot 10^3$  t in 2015, respectively. Pacific cod *Gadus macrocephalus* is usually the dominant species in the Western Bering Sea zone (up to 57 % of the total biomass in 2015) followed by subdominant species as alaska plaice *Pleuronectes quadrituberculatus*, flathead sole *Hippoglossoides* spp., alaska skate *Bathyraja parmifera*, and great sculpin *Myoxocephalus polyacanthocephalus* with portions of each species between 5–13 %. Generally, the ichthyocenosis of both zones was monodominant; the polydominant structure was observed in the Western Bering Sea zone only in 2001 and 2005, in conditions of abnormally low cod abundance. The total stock of demersal fish is determined mostly by state of the cod stock. It was very high in the middle 1980s, then had a significant decline in the late 1990s — early 2000s, but rises again since the middle 2000s. A considerable part of the mass demersal species migrate in summer from the Western Bering Sea to the Chukchi zone for feeding that is the background for significant fluctuations of their biomass assessments, which depend on the environments variability. The densest aggregations of the mass demersal fish form mainly in the area between Cape Olyutorsky and Cape Navarin and in the Anadyr Bay in the waters of the Navarin Current.

**Key words:** northwestern Bering Sea, demersal fish, stock, biomass dynamics, spatial distribution, bathymetric distribution, monodominant ichthyocenosis, polydominant ichthyocenosis.

## Введение

Шельф северо-западной части Берингова моря в пределах Западно-Беринговоморской и Чукотской промысловых зон обладает значительными ресурсами демерсальных рыб. В последнее пятилетие (с 2011 по 2015 г.) вылов в сумме для указанных зон согласно официальной промысловой статистике колебался в пределах 36,0–46,3 тыс. т при среднем показателе 39,8 тыс. т.

Исследования рыб Берингова моря, как и других дальневосточных морей, начаты с середины XVIII в. Вначале это было ознакомление с морскими обитателями, осуществлявшееся одновременно с широкими географическими исследованиями. С начала XIX в. особое внимание уделялось инвентаризации фауны и флоры, а с конца века на отдельных акваториях Дальнего Востока началось изучение некоторых промысловых объектов (Моисеев, Засельский, 1982).

В послереволюционное время, в период индустриализации, представления о рыбохозяйственном значении северо-западной части Берингова моря были существенно расширены благодаря результатам Тихоокеанской комплексной экспедиции 1932–1933 гг., подготовленной и проведённой под руководством К.М. Дерюгина (Дерюгин, 1935; Моисеев, Засельский, 1982; Снытко и др., 2005).

В 1940–1970-е гг. в прикладных рыбохозяйственных исследованиях большое внимание уделялось познанию основных черт биологии промысловых видов. Комплексный подход в исследовании сообществ гидробионтов, учитывающий биоценологические связи в сообществах, начал внедряться в ТИНРО с 1980 г. (Шунтов, 1988, 2016; Шунтов и др., 1990, 2014; Борец, 1997). В практике донных съёмок северо-западной части Берингова моря он характеризовался прежде всего увеличением количества траловых станций за счёт их учащения на единицу площади, стандартизацией полигонов исследований и распространением их контуров не только до границ промысловых распределений основных видов, но и до естественных границ акваторий или промысловых зон, а также полным количественным и качественным учётом видового состава уловов.

В настоящее время контроль состояния сырьевой базы проводится благодаря регулярным, обычно раз в два-три года, донным съёмкам. Их результаты изложены в ряде работ Л.А. Борца (Борец, 1997; Борец и др., 2001), Г.М. Гаврилова и И.И. Глебова (2013) и некоторых других. Необходимо отметить, что съёмки разных лет занимали в

некоторой степени различающиеся акватории. Например, в 1992, 2001 и 2005 гг. они охватывали как исключительную экономическую зону (ИЭЗ), так и территориальные воды, но район Берингова пролива Чукотской зоны при этом не исследовался. Напротив, в 2008, 2012 и 2015 гг. в территориальных водах в силу ряда организационных причин траловую съёмку не проводили, а вот в Беринговом проливе она велась.

Расчёт запасов также осуществлялся по самым разнообразным методикам: по произведению средней плотности распределения на площади отдельных районов, рассчитанной по логнормальной зависимости (съёмки 1985 и 1999 гг.), по ячейкам Вороного-Дирхле (съёмки 2005–2010 гг.), по учётной площади и плотности распределения, полученным методом Кригинга с помощью программы КартМастер 4.1 (съёмки 2012 и 2015 гг.).

Таким образом, появилась необходимость пересчитать запасы видов рыб в рамках одного и того же контура стандартного исследовательского полигона и оценить их динамику.

Основная цель настоящей работы — определить современное состояние запасов демерсальных рыб на шельфе промысловых зон северо-западной части Берингова моря.

Материалы и методы

В основу работы положены материалы донных траловых съёмок шельфа северо-западной части Берингова моря, проведённых на акватории ИЭЗ за пределами территориальных вод в отдельные годы в период с 1985 по 2015 г. и включающих в себя две промысловые зоны — Западно-Берингоморскую и Чукотскую (табл. 1). Из всего массива данных использованы только материалы тралений, выполненных в пределах 20–200 м.

Таблица 1

Параметры донных траловых съёмок, выполненных в ИЭЗ на шельфе северо-западной части Берингова моря

Table 1

Parameters of bottom trawl surveys conducted in the EEZ of Russia in the northwestern Bering Sea

| Год                                                 | Экспедиционный траулер  | Период работ | Тип трала    | ГР   | Тр     |        |       |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|------|--------|--------|-------|
|                                                     |                         |              |              |      | Всего  | ЗБ     | Чук   |
| 1985                                                | «Мыс Тихий»             | 27.08–18.10  | ДТ-31/25     | 18,6 | 145    | 121    | 24    |
| 1990                                                | «Новокотовск»           | 30.06–12.07  | ДТ-35,0/41,3 | 21,0 | 53     | 53     | –     |
| 1992                                                | «Мыс Бабушкина»         | 13–26.06     | ДТ-35,0/41,3 | 21,0 | 70     | 70     | –     |
| 1999                                                | «ТИНРО»                 | 28.08–06.10  | ДТ-28/25     | 16,8 | 147    | 147    | –     |
| 2001                                                | «Профессор Кагановский» | 26.09–01.11  | ДТ-27,1/24,7 | 16,3 | 126    | 126    | –     |
| 2005                                                | «ТИНРО»                 | 08.08–07.10  | ДТ-27,1/24,7 | 16,3 | 150    | 150    | –     |
| 2008                                                | «ТИНРО»                 | 17.07–25.08  | ДТ-27,1/24,7 | 16,3 | 151    | 130    | 21    |
| 2010                                                | «ТИНРО»                 | 10.07–06.09  | ДТ-27,1/24,7 | 16,3 | 157    | 135    | 22    |
| 2012                                                | «Профессор Кагановский» | 08.07–26.08  | ДТ-27,1/24,7 | 16,3 | 164    | 143    | 21    |
| 2015                                                | «ТИНРО»                 | 22.06–08.08  | ДТ-27,1/24,7 | 16,3 | 165    | 143    | 22    |
| Площадь полигона исследований, тыс. км <sup>2</sup> |                         |              |              |      | 150,88 | 129,89 | 20,99 |

Примечание. ГР — горизонтальное раскрытие трала, м; Тр — количество тралений, проведённых в пределах полигона; ЗБ — Западно-Берингоморская зона; Чук — Чукотская зона; «—» — съёмка отсутствовала или данные выбракованы из-за неполного охвата акватории полигона.

Исследования велись по стандартной методике (Борец, 1997; Савин, 2011). Горизонтальное раскрытие применявшихся донных тралов условно принято равным 60 % длины верхней подборы. Грунтотроп крепился к нижней подборе трала 15-сантиметровыми поводцами. Траловый мешок оснащался мелкоячейной вставкой с размером ячеей 10 мм.

Скорость траления, в зависимости от ветра, волнения, течений и состояния грунтов, чаще всего колебалась в пределах 2,5–3,7 уз при средней, равной 3,1 уз. Продолжительность тралений обычно составляла 0,5 ч (30 мин). Время каждого траления определялось от момента касания тралом грунта до момента отрыва трала от грунта при выборке. Оно сокращалось при тралениях на «тяжелых», а также илистых грунтах или в случае зачёва.

Плотность распределения видов рыб рассчитывали по их уловам в зависимости от протраленной площади с учётом соответствующего коэффициента уловистости:

$$P_{ij} = \frac{m_{ij}}{1,852 \cdot v_i \cdot t_i \cdot 0,001 \cdot a \cdot k_j},$$

где  $P$  — плотность распределения вида, кг/км<sup>2</sup> или экз./км<sup>2</sup>;  $m$  — улов, кг или экз.;  $v$  — средняя скорость траления, уз;  $t$  — время траления, ч;  $a$  — горизонтальное раскрытие трала, м (табл. 1);  $k$  — коэффициент уловистости (табл. 2); 1,852 — коэффициент перевода морских миль в километры; 0,001 — коэффициент перевода метров в километры;  $i$  — индекс, обозначающий номер траления;  $j$  — индекс, обозначающий вид рыбы.

Расчёт биомассы и численности всех видов рыб проводился методом площадей по ячейкам Вороного-Дирхле (Борисовец и др., 2003).

$$B_j = \sum_{i=\min}^{\max} P_{ij} S_i,$$

где  $B_j$  — биомасса или численность запаса  $j$ -го вида;  $S_j$  — площадь ячейки Вороного-Дирхле  $i$ -го траления.

Ячейки строились по каждому из тралений каждой съёмки в Западно-Берингово-морской зоне отдельно по олюторско-наваринскому и анадырскому районам в пределах следующих батиметрических классов: 20–50, 50–100 и 100–200 м. В Чукотской зоне, учитывая её мелководность, они строились отдельно по анадырской части (глубина тралений 53–82 м) и Берингову проливу (глубина тралений 26–55 м) без разделения на батиметрические классы (рис. 1).

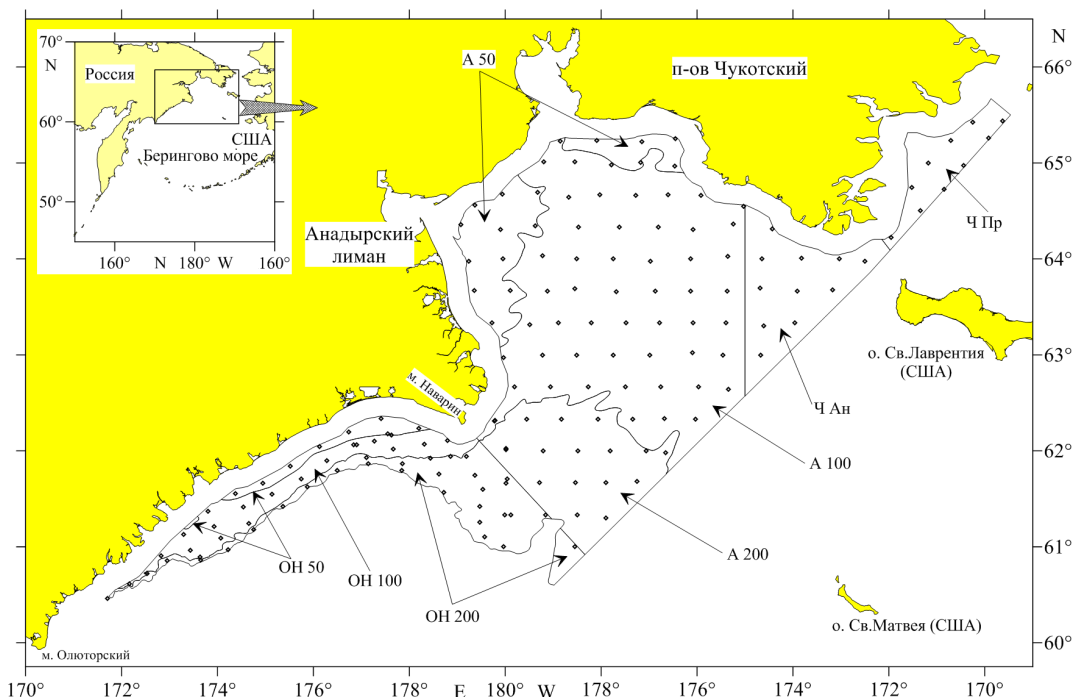


Рис. 1. Схема района исследований: ОН — олюторско-наваринский и А — анадырский районы Западно-Берингово-морской зоны; Ч Ан — анадырский и Ч Пр — район Берингова пролива Чукотской зоны. Цифрами обозначены батиметрические классы: 50 — 20–50 м; 100 — 50–100 м; 200 — 100–200 м

Fig. 1. Scheme of the study area (fishery districts). Western Bering zone: ОН — Olyutorsky-Navarin district and А — Anadyr district; Chukchi zone: Ч Ан — Anadyr district and Ч Пр — Bering Strait district. The numbers indicate the bathymetric classes: 50 — 20–50 m; 100 — 50–100 m; 200 — 100–200 m

Контур полигона исследований был одним и тем же для всех лет. Соответственно, постоянной была и его площадь, составившая 150,88 тыс. км<sup>2</sup>. В Западно-Берингово-морской зоне он занимал 129,89 и в Чукотской — 20,99 тыс. км<sup>2</sup>.



Состав запасов донных рыб и мидий в тёплый период года на глубине 20–200 м шельфа ИЭЗ промысловых зон северо-западной части Берингова моря

Table 2

Stocks of demersal fish and pollock on the depths of 20–200 m in the Russian EEZ of the northwestern Bering Sea in summer-fall season

| Вид, семейство                     | Эк         | Ку  | Численность, млн экз. |              |               |               |               |              | Биомасса, тыс. т |              |               |              |               |               | Плотность распределения, кг/км² |              |              |              |             |     | Доля от общей биомассы, % |     |             |      |             |     |
|------------------------------------|------------|-----|-----------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-----|---------------------------|-----|-------------|------|-------------|-----|
|                                    |            |     | 2012                  |              |               | 2015          |               |              | 2012             |              |               | 2015         |               |               | 2012                            |              |              | 2015         |             |     | 2012                      |     |             | 2015 |             |     |
|                                    |            |     | ЗБ                    | Чук          | ЗБ            | Чук           | ЗБ            | Чук          | ЗБ               | Чук          | ЗБ            | Чук          | ЗБ            | Чук           | ЗБ                              | Чук          | ЗБ           | Чук          | ЗБ          | Чук | ЗБ                        | Чук | ЗБ          | Чук  | ЗБ          | Чук |
| <b>Somniosidae</b>                 | –          | –   | <b>0,20</b>           | –            | <b>0,07</b>   | –             | <b>20,61</b>  | –            | <b>12,97</b>     | –            | <b>158,7</b>  | –            | <b>99,9</b>   | –             | <b>2,47</b>                     | –            | <b>1,37</b>  | –            | <b>1,37</b> | –   | <b>1,37</b>               | –   | <b>1,37</b> | –    | <b>1,37</b> | –   |
| <i>Somniosus pacificus</i>         | М6 ШБр То  | 0,5 | 0,20                  | –            | 0,07          | –             | 20,61         | –            | 12,97            | –            | 158,7         | –            | 99,9          | –             | 2,47                            | –            | 1,37         | –            | 1,37        | –   | 1,37                      | –   | 1,37        | –    | 1,37        | –   |
| <b>Rajidae</b>                     | –          | –   | <b>19,72</b>          | <b>0,35</b>  | <b>10,37</b>  | <b>0,89</b>   | <b>70,25</b>  | <b>1,83</b>  | <b>48,39</b>     | <b>5,17</b>  | <b>540,8</b>  | <b>87,2</b>  | <b>372,6</b>  | <b>246,3</b>  | <b>8,44</b>                     | <b>2,62</b>  | <b>5,11</b>  | <b>3,66</b>  | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>Bathyraja aleutica</i>          | М6 ШБр пАз | 0,5 | 0,18                  | –            | 0,03          | –             | 0,38          | –            | 0,19             | –            | 2,9           | –            | 1,5           | –             | 0,05                            | –            | 0,02         | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>B. matsubarai</i>               | М6 ШБр пАз | 0,5 | 0,02                  | –            | –             | –             | 0,11          | –            | –                | –            | 0,8           | –            | –             | –             | 0,01                            | –            | –            | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>B. minispinosa</i>              | М6 ШБр пАз | 0,5 | 0,02                  | –            | –             | –             | 0,06          | –            | –                | –            | 0,5           | –            | –             | –             | 0,01                            | –            | –            | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>B. parmifera</i>                | М6 ШБр пАз | 0,5 | 18,51                 | 0,35         | 9,65          | 0,89          | 68,00         | 1,83         | 46,67            | 5,17         | 523,5         | 87,2         | 359,3         | 246,3         | 8,17                            | 2,62         | 4,93         | 3,66         | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>B. violacea</i>                 | М6 ШБр пАз | 0,5 | 0,99                  | –            | 0,69          | –             | 1,70          | –            | 1,53             | –            | 13,1          | –            | 11,8          | –             | 0,20                            | –            | 0,16         | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <b>Gadidae</b>                     | –          | –   | <b>136,65</b>         | <b>4,91</b>  | <b>459,62</b> | <b>73,35</b>  | <b>299,21</b> | <b>12,60</b> | <b>546,63</b>    | <b>90,44</b> | <b>2303,6</b> | <b>600,3</b> | <b>4208,4</b> | <b>4308,7</b> | <b>35,94</b>                    | <b>18,04</b> | <b>57,78</b> | <b>63,95</b> | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>Eleginus gracilis</i>           | Эл АркБ    | 0,4 | 0,23                  | –            | 3,82          | 0,09          | 0,09          | –            | 0,69             | 0,01         | 0,7           | –            | 5,3           | 0,5           | 0,01                            | –            | 0,07         | 0,01         | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>Gadus macrocephalus</i>         | Эл ШБр То  | 0,4 | 136,42                | 4,91         | 455,80        | 73,26         | 299,12        | 12,60        | 545,94           | 90,43        | 2302,9        | 600,3        | 4203,1        | 4308,2        | 35,93                           | 18,04        | 57,71        | 63,94        | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <b>Sebastidae</b>                  | –          | –   | <b>0,50</b>           | –            | <b>0,70</b>   | –             | <b>0,03</b>   | –            | <b>0,01</b>      | –            | <b>0,2</b>    | –            | <b>0,1</b>    | –             | –                               | –            | –            | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>Sebastes alutus</i>             | М6 ШБр То  | 0,5 | 0,50                  | –            | 0,69          | –             | 0,03          | –            | 0,01             | –            | 0,2           | –            | 0,1           | –             | –                               | –            | –            | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>Sebastidae</i> gen. sp.         | –          | 0,5 | –                     | –            | 0,01          | –             | –             | –            | +                | –            | –             | –            | +             | –             | –                               | –            | –            | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <b>Anoplopomatidae</b>             | –          | –   | –                     | –            | <b>0,12</b>   | –             | –             | –            | <b>0,02</b>      | –            | –             | –            | <b>0,2</b>    | –             | –                               | –            | –            | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>Anoplopoma fimbria</i>          | М6 ШБр То  | 0,5 | –                     | –            | 0,12          | –             | –             | –            | 0,02             | –            | –             | –            | 0,2           | –             | –                               | –            | –            | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <b>Hexagrammidae</b>               | –          | –   | <b>0,03</b>           | –            | <b>8,87</b>   | –             | <b>0,03</b>   | –            | <b>1,74</b>      | –            | <b>0,2</b>    | –            | <b>13,4</b>   | –             | –                               | –            | <b>0,18</b>  | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>Pleuragrammus monopterygius</i> | Эл ББр То  | 0,4 | 0,03                  | –            | 8,87          | –             | 0,03          | –            | 1,74             | –            | 0,2           | –            | 13,4          | –             | –                               | –            | 0,18         | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <b>Cottidae</b>                    | –          | –   | <b>547,15</b>         | <b>72,57</b> | <b>479,68</b> | <b>127,37</b> | <b>100,55</b> | <b>3,60</b>  | <b>91,69</b>     | <b>7,80</b>  | <b>774,1</b>  | <b>171,5</b> | <b>705,9</b>  | <b>371,6</b>  | <b>12,06</b>                    | <b>5,14</b>  | <b>9,68</b>  | <b>5,52</b>  | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>Artedius gomojunovi</i>         | Эл ББр пАз | 0,1 | 27,26                 | 1,37         | 10,16         | 0,88          | 0,18          | 0,01         | 0,08             | +            | 1,4           | 0,5          | 0,6           | 0,1           | 0,02                            | 0,01         | 0,01         | +            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>A. mitscanthus</i>              | Эл ББр пАз | 0,1 | 21,20                 | –            | 19,35         | –             | 0,16          | –            | 0,22             | –            | 1,2           | –            | 1,7           | –             | 0,02                            | –            | 0,02         | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| Прочие Artedius                    | Эл ББр пАз | 0,1 | 7,47                  | –            | –             | –             | 0,04          | –            | –                | –            | 0,3           | –            | –             | –             | –                               | –            | –            | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>Enophrys dicerus</i>            | Эл ШБр То  | 0,3 | 1,30                  | 0,35         | 0,53          | 0,55          | 0,13          | 0,04         | 0,06             | 0,07         | 1,0           | 1,9          | 0,5           | 3,3           | 0,02                            | 0,06         | 0,01         | 0,05         | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>Gymnocalanus detrisus</i>       | Эл ШБр пАз | 0,5 | 9,62                  | –            | 11,67         | –             | 2,45          | –            | 2,03             | –            | 18,9          | –            | 15,6          | –             | 0,29                            | –            | 0,21         | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>G. galeatus</i>                 | Эл ШБр То  | 0,5 | 29,65                 | –            | 45,66         | 0,44          | 7,22          | –            | 7,05             | 0,02         | 55,6          | –            | 54,3          | 1,0           | 0,87                            | –            | 0,74         | 0,01         | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>G. tricuspis</i>                | Эл Арк     | 0,5 | 4,97                  | 25,17        | 20,43         | 75,65         | 0,12          | 0,59         | 0,49             | 1,30         | 0,9           | 28,1         | 3,8           | 61,8          | 0,01                            | 0,84         | 0,05         | 0,92         | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>Hemilepidotus gilberti</i>      | Эл ШБр пАз | 0,4 | 1,07                  | –            | 0,91          | –             | 0,29          | –            | 0,26             | –            | 2,2           | –            | 2,0           | –             | 0,03                            | –            | 0,03         | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |
| <i>H. jordani</i>                  | Эл ШБр То  | 0,4 | 55,59                 | –            | 25,33         | –             | 18,10         | –            | 4,87             | –            | 139,3         | –            | 37,5          | –             | 2,17                            | –            | 0,51         | –            | –           | –   | –                         | –   | –           | –    | –           | –   |

Продолжение табл. 2  
Table 2 continued

| Вид, семейство                       | Эк         | Кү  | Численность, млн экз. |              |              |              | Биомасса, тыс. т |             |             |             | Плотность распределения, кг/км <sup>2</sup> |            |             |            | Доля от общей биомассы, % |             |             |             |
|--------------------------------------|------------|-----|-----------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------------------------|------------|-------------|------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                      |            |     | 2012                  |              | 2015         |              | 2012             |             | 2015        |             | 2012                                        |            | 2015        |            | 2012                      |             | 2015        |             |
|                                      |            |     | ЗБ                    | Чук          | ЗБ           | Чук          | ЗБ               | Чук         | ЗБ          | Чук         | ЗБ                                          | Чук        | ЗБ          | Чук        | ЗБ                        | Чук         | ЗБ          | Чук         |
| <i>H. rapilio</i>                    | Эл ШБр пАз | 0,4 | 47,89                 | 4,54         | 123,06       | 19,39        | 2,01             | 0,24        | 8,93        | 1,15        | 15,5                                        | 11,4       | 68,8        | 54,8       | 0,24                      | 0,34        | 0,94        | 0,81        |
| <i>Icelus canaliculatus</i>          | Мб ШБр пАз | 0,2 | 0,04                  | –            | –            | –            | +                | –           | –           | –           | +                                           | –          | –           | –          | +                         | –           | –           | –           |
| <i>I. spatula</i>                    | Эл АркБ    | 0,2 | 47,65                 | 2,16         | 7,44         | 2,09         | 0,46             | 0,01        | 0,05        | 0,01        | 3,5                                         | 0,5        | 0,4         | 0,5        | 0,06                      | 0,01        | 0,01        | 0,01        |
| <i>I. spiniger</i>                   | Эл ВБр То  | 0,2 | 39,54                 | –            | 5,03         | –            | 0,93             | –           | 0,16        | –           | 7,2                                         | –          | 1,2         | –          | 0,11                      | –           | 0,02        | –           |
| <i>Мухосерпхалус jaok</i>            | Эл ШБр пАз | 0,5 | 0,06                  | –            | –            | 0,08         | 0,21             | –           | –           | 0,01        | 1,6                                         | –          | –           | 0,5        | 0,03                      | –           | –           | 0,01        |
| <i>M. polyacanthoscephalus</i>       | Эл ШБр пАз | 0,5 | 21,02                 | 0,38         | 44,61        | 0,70         | 55,55            | 0,78        | 51,76       | 0,34        | 427,7                                       | 37,2       | 398,4       | 16,2       | 6,67                      | 1,12        | 5,47        | 0,24        |
| <i>M. verrucosus</i>                 | Эл АркБ    | 0,5 | 7,34                  | 14,38        | 25,83        | 12,73        | 4,83             | 1,56        | 10,42       | 4,62        | 37,2                                        | 74,3       | 80,2        | 220,0      | 0,58                      | 2,23        | 1,10        | 3,27        |
| <i>Trichocottus brashnikovi</i>      | Сл ШБр пАз | 0,3 | 2,15                  | –            | 1,88         | 0,03         | 0,12             | –           | 0,10        | +           | 0,9                                         | –          | 0,8         | +          | 0,01                      | –           | 0,01        | +           |
| <i>Triglops forficatus</i>           | Эл ВБр То  | 0,2 | 113,51                | –            | 60,25        | –            | 5,30             | –           | 3,31        | –           | 40,8                                        | –          | 25,5        | –          | 0,64                      | –           | 0,35        | –           |
| <i>T. pingelii</i>                   | Эл АркБ    | 0,2 | 94,92                 | 20,53        | 65,00        | 13,88        | 1,66             | 0,34        | 1,24        | 0,27        | 12,8                                        | 16,2       | 9,5         | 12,9       | 0,20                      | 0,49        | 0,13        | 0,19        |
| <i>T. septicus</i>                   | Эл ШБр пАз | 0,2 | 14,90                 | –            | 12,51        | –            | 0,79             | –           | 0,66        | –           | 6,1                                         | –          | 5,1         | –          | 0,09                      | –           | 0,07        | –           |
| Прочие Cottidae                      | –          | –   | –                     | 3,69         | 0,03         | 0,95         | –                | 0,03        | +           | 0,01        | –                                           | 1,4        | +           | 0,5        | –                         | 0,04        | +           | 0,01        |
| <b>Hemitripterae</b>                 | –          | –   | <b>16,88</b>          | <b>0,31</b>  | <b>3,88</b>  | <b>0,20</b>  | <b>5,73</b>      | +           | <b>6,03</b> | +           | <b>44,1</b>                                 | <b>0,1</b> | <b>46,4</b> | <b>0,2</b> | <b>0,68</b>               | +           | <b>0,64</b> | +           |
| <i>Hemitripterus bolini</i>          | Эл ВБр То  | 0,5 | 3,86                  | –            | 2,34         | –            | 5,69             | –           | 6,02        | –           | 43,8                                        | –          | 46,3        | –          | 0,68                      | –           | 0,64        | –           |
| <i>Nautilichthys pribilovius</i>     | Эл ШБр То  | 0,2 | 13,02                 | 0,31         | 1,54         | 0,20         | 0,04             | +           | 0,01        | +           | 0,3                                         | 0,1        | 0,1         | 0,2        | +                         | +           | +           | +           |
| <b>Psychrolutidae</b>                | –          | –   | <b>4,12</b>           | <b>0,06</b>  | <b>1,88</b>  | –            | <b>1,25</b>      | <b>0,01</b> | <b>0,36</b> | –           | <b>9,6</b>                                  | <b>0,5</b> | <b>2,8</b>  | –          | <b>0,15</b>               | <b>0,01</b> | <b>0,04</b> | –           |
| <i>Dasycottus setiger</i>            | Мб ШБр То  | 0,3 | 1,94                  | –            | 0,44         | –            | 0,96             | –           | 0,12        | –           | 7,4                                         | –          | 0,9         | –          | 0,12                      | –           | 0,01        | –           |
| <i>Eurymen gyrinus</i>               | Эл ШБр пАз | 0,5 | 0,73                  | 0,06         | 0,53         | –            | +                | 0,01        | 0,06        | –           | +                                           | 0,5        | 0,5         | –          | +                         | 0,01        | –           | –           |
| <i>Matacocottus zomurus</i>          | Мб ШБр То  | 0,5 | 1,45                  | –            | 0,91         | –            | 0,29             | –           | 0,18        | –           | 2,2                                         | –          | 1,4         | –          | 0,03                      | –           | 0,02        | –           |
| <b>Agonidae</b>                      | –          | –   | <b>100,02</b>         | <b>23,80</b> | <b>76,06</b> | <b>17,34</b> | <b>1,47</b>      | <b>0,07</b> | <b>1,64</b> | <b>0,07</b> | <b>11,3</b>                                 | <b>3,6</b> | <b>12,7</b> | <b>3,5</b> | <b>0,17</b>               | <b>0,09</b> | <b>0,17</b> | <b>0,04</b> |
| <i>Aspidophoroides monopterygius</i> | Эл ШБр пАз | 0,1 | 37,09                 | 0,94         | 11,78        | 3,02         | 0,14             | 0,01        | 0,02        | 0,01        | 1,1                                         | 0,5        | 0,2         | 0,5        | 0,02                      | 0,01        | +           | 0,01        |
| <i>A. olrikii</i>                    | Эл Арк     | 0,1 | 17,05                 | 21,23        | 26,88        | 11,72        | 0,04             | 0,05        | 0,07        | 0,02        | 0,3                                         | 2,4        | 0,5         | 1,0        | +                         | 0,07        | 0,01        | 0,01        |
| <i>Bathygonus nigripinnis</i>        | Мб ШБр То  | 0,2 | 0,08                  | –            | –            | –            | +                | –           | –           | –           | +                                           | –          | –           | –          | +                         | –           | –           | –           |
| <i>Hypogonus quadricornis</i>        | Эл ВБр То  | 0,1 | 7,68                  | 1,44         | 0,27         | 1,57         | 0,06             | 0,01        | 0,01        | 0,02        | 0,5                                         | 0,5        | 0,1         | 1,0        | 0,01                      | 0,01        | +           | 0,01        |
| <i>Percis japonica</i>               | Эл ШБр пАз | 0,3 | 2,65                  | –            | 1,50         | –            | 0,26             | –           | 0,19        | –           | 2,0                                         | –          | 1,5         | –          | 0,03                      | –           | 0,02        | –           |
| <i>Podoltheus veterius</i>           | Эл АркБ    | 0,3 | 7,82                  | 0,19         | 24,14        | 1,03         | 0,27             | +           | 1,06        | 0,02        | 2,1                                         | 0,2        | 8,2         | 1,0        | 0,03                      | +           | 0,11        | 0,01        |
| <i>Sarritor frenatus</i>             | Эл ШБр пАз | 0,2 | 17,91                 | –            | 4,71         | –            | 0,50             | –           | 0,20        | –           | 3,8                                         | –          | 1,5         | –          | 0,06                      | –           | 0,02        | –           |
| <i>S. leptorhynchus</i>              | Эл ВБр То  | 0,2 | 9,74                  | –            | 6,78         | –            | 0,20             | –           | 0,09        | –           | 1,5                                         | –          | 0,7         | –          | 0,02                      | –           | 0,01        | –           |
| <b>Cyclopteridae</b>                 | –          | –   | <b>12,25</b>          | <b>8,99</b>  | <b>5,84</b>  | <b>7,25</b>  | <b>0,26</b>      | <b>0,15</b> | <b>0,31</b> | <b>0,14</b> | <b>2,0</b>                                  | <b>7,5</b> | <b>2,5</b>  | <b>6,7</b> | <b>0,03</b>               | <b>0,21</b> | <b>0,03</b> | <b>0,10</b> |
| <i>Eumicrotremus asperimus</i>       | Эл ШБр пАз | 0,2 | 6,91                  | –            | 4,05         | –            | 0,16             | –           | 0,28        | –           | 1,2                                         | –          | 2,2         | –          | 0,02                      | –           | 0,03        | –           |

|                                  |            |     |               |               |               |               |               |              |               |              |               |               |               |               |              |              |              |              |
|----------------------------------|------------|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>E. orbis</i>                  | Эл ББр То  | 0,2 | 4,28          | 8,35          | 1,28          | 7,25          | 0,08          | 0,15         | 0,02          | 0,14         | 0,6           | 7,3           | 0,2           | 6,7           | 0,01         | 0,21         | +            | 0,10         |
| Прочие Суслоптериде              | –          | 0,2 | 1,06          | 0,64          | 0,51          | –             | 0,02          | +            | 0,01          | –            | 0,2           | 0,2           | 0,1           | –             | +            | +            | +            | –            |
| <b>Liparidae</b>                 | –          | –   | <b>91,23</b>  | <b>10,36</b>  | <b>17,87</b>  | <b>5,32</b>   | <b>4,44</b>   | <b>0,65</b>  | <b>6,20</b>   | <b>1,71</b>  | <b>34,2</b>   | <b>31,0</b>   | <b>47,7</b>   | <b>81,7</b>   | <b>0,52</b>  | <b>0,93</b>  | <b>0,65</b>  | <b>1,21</b>  |
| <i>Caeroproctus colletti</i>     | М6 ШБр пАз | 0,5 | –             | –             | 0,04          | –             | –             | –            | 0,02          | –            | –             | –             | 0,2           | –             | –            | –            | +            | –            |
| <i>C. rastrinus</i>              | М6 ШБр пАз | 0,5 | 14,68         | –             | 4,90          | 0,07          | 1,04          | –            | 1,15          | 0,03         | 8,0           | –             | 8,8           | 1,5           | 0,12         | –            | 0,12         | 0,02         |
| <i>Caeroproctus</i> spp.*        | –          | 0,5 | 0,12          | –             | 0,05          | –             | 0,12          | –            | 0,04          | –            | 0,9           | –             | 0,3           | –             | 0,01         | –            | +            | –            |
| <i>Crystallichthys mirabilis</i> | М6 ББр То  | 0,5 | 0,17          | 0,10          | 0,25          | –             | 0,02          | +            | 0,21          | –            | 0,2           | 0,2           | 1,6           | –             | +            | +            | 0,02         | –            |
| <i>Liparis</i> cf. <i>gibbus</i> | Эл АркБ    | 0,5 | 75,24         | 10,26         | 12,60         | 5,25          | 3,26          | 0,65         | 4,78          | 1,68         | 25,1          | 30,8          | 36,8          | 80,2          | 0,39         | 0,93         | 0,51         | 1,19         |
| Прочие Liparidae                 | –          | 0,5 | 1,02          | –             | 0,03          | –             | +             | –            | +             | –            | +             | –             | +             | –             | +            | –            | +            | –            |
| <b>Bathymasteridae</b>           | –          | –   | <b>7,26</b>   | –             | <b>3,22</b>   | –             | <b>1,30</b>   | –            | <b>0,52</b>   | –            | <b>10,0</b>   | –             | <b>4,0</b>    | –             | <b>0,16</b>  | –            | <b>0,05</b>  | –            |
| <i>Bathymaster signatus</i>      | Эл ШБр То  | 0,3 | 7,26          | –             | 3,22          | –             | 1,30          | –            | 0,52          | –            | 10,0          | –             | 4,0           | –             | 0,16         | –            | 0,05         | –            |
| <b>Zoarceidae</b>                | –          | –   | <b>469,76</b> | <b>30,30</b>  | <b>77,18</b>  | <b>9,45</b>   | <b>29,15</b>  | <b>5,44</b>  | <b>10,53</b>  | <b>2,38</b>  | <b>224,5</b>  | <b>259,2</b>  | <b>81,2</b>   | <b>113,5</b>  | <b>3,50</b>  | <b>7,79</b>  | <b>1,11</b>  | <b>1,69</b>  |
| <i>Lycodes brevipes</i>          | М6 ШБр пАм | 0,3 | 331,05        | –             | 30,69         | –             | 13,55         | –            | 1,67          | –            | 104,3         | –             | 12,9          | –             | 1,63         | –            | 0,18         | –            |
| <i>L. beringi</i>                | М6 ШБр пАм | 0,3 | 0,11          | –             | 0,07          | –             | 0,01          | –            | +             | –            | 0,1           | –             | +             | –             | +            | –            | +            | –            |
| <i>L. mucosus</i>                | Эл Арк     | 0,3 | 0,39          | 0,71          | 1,43          | 1,81          | 0,02          | 0,04         | 0,13          | 0,39         | 0,2           | 1,9           | 1,0           | 18,6          | +            | 0,06         | 0,01         | 0,28         |
| <i>L. palearis</i>               | Эл ББр То  | 0,3 | 122,94        | 3,19          | 38,16         | 2,21          | 10,73         | 0,16         | 4,99          | 0,15         | 82,6          | 7,6           | 38,4          | 7,1           | 1,29         | 0,23         | 0,53         | 0,11         |
| <i>L. polaris</i>                | Эл Арк     | 0,3 | 0,29          | –             | 0,03          | –             | 0,01          | –            | +             | –            | 0,1           | –             | +             | –             | +            | –            | +            | –            |
| <i>L. ravidens</i>               | Эл АркБ    | 0,5 | 8,38          | 8,19          | 5,13          | 3,22          | 4,72          | 4,95         | 3,71          | 1,80         | 36,3          | 235,8         | 28,6          | 85,8          | 0,57         | 7,08         | 0,39         | 1,27         |
| <i>L. turneri</i>                | Сл Арк     | 0,3 | 0,09          | 0,09          | 0,23          | 0,32          | 0,02          | 0,06         | 0,02          | +            | 0,2           | 2,9           | 0,2           | 0,1           | +            | 0,09         | +            | +            |
| Прочие Zoarceidae                | –          | 0,2 | 6,51          | 18,12         | 1,44          | 1,89          | 0,09          | 0,23         | 0,01          | 0,04         | 0,7           | 11,0          | 0,1           | 1,9           | 0,01         | 0,33         | +            | 0,03         |
| <b>Stichaeidae</b>               | –          | –   | <b>381,35</b> | <b>168,61</b> | <b>177,11</b> | <b>359,94</b> | <b>4,15</b>   | <b>2,66</b>  | <b>2,34</b>   | <b>4,10</b>  | <b>32,0</b>   | <b>126,7</b>  | <b>18,0</b>   | <b>195,3</b>  | <b>0,50</b>  | <b>3,79</b>  | <b>0,25</b>  | <b>2,90</b>  |
| <i>Anisarchus medius</i>         | Эл АркБ    | 0,2 | 123,59        | 5,18          | 18,27         | 5,77          | 0,99          | 0,03         | 0,11          | 0,03         | 7,6           | 1,4           | 0,8           | 1,4           | 0,12         | 0,04         | 0,01         | 0,02         |
| <i>Bryozoichthys lysimus</i>     | М6 ШБр пАз | 0,1 | –             | –             | 0,19          | –             | –             | –            | +             | –            | –             | –             | +             | –             | –            | –            | +            | –            |
| <i>Eumesogrammus praecius</i>    | Эл АркБ    | 0,1 | 43,69         | 18,88         | 14,61         | 1,77          | 0,84          | 0,47         | 0,34          | 0,07         | 6,5           | 22,4          | 2,6           | 3,3           | 0,10         | 0,67         | 0,04         | 0,05         |
| <i>Leptoclinus maculatus</i>     | Эл АркБ    | 0,1 | 208,29        | 3,58          | 143,29        | 18,24         | 2,26          | 0,01         | 1,88          | 0,18         | 17,4          | 0,5           | 14,5          | 8,6           | 0,27         | 0,01         | 0,20         | 0,13         |
| <i>Lumpenella longirostris</i>   | М6 АтлГ    | 0,2 | 0,03          | –             | –             | –             | +             | –            | –             | –            | +             | –             | –             | –             | +            | –            | –            | –            |
| <i>Lumpenus sagitta</i>          | Сл АркБ    | 0,1 | 0,93          | 137,96        | 0,09          | 333,39        | 0,01          | 2,12         | +             | 3,81         | 0,1           | 101,0         | +             | 181,5         | +            | 3,03         | +            | 2,69         |
| <i>Stichaeus punctatus</i>       | Сл АркБ    | 0,1 | 4,74          | 3,01          | 0,66          | 0,77          | 0,05          | 0,03         | 0,01          | 0,01         | 0,4           | 1,4           | 0,1           | 0,5           | 0,01         | 0,04         | +            | 0,01         |
| Прочие Stichaeidae               | –          | 0,1 | 0,08          | –             | –             | –             | +             | –            | –             | –            | +             | –             | –             | –             | +            | –            | –            | –            |
| <b>Zaprionidae</b>               | –          | –   | –             | –             | <b>0,02</b>   | –             | –             | –            | <b>0,02</b>   | –            | –             | –             | <b>0,2</b>    | –             | –            | –            | +            | –            |
| <i>Zaprora sileus</i>            | Эл ШБр То  | 0,5 | –             | –             | 0,02          | –             | –             | –            | 0,02          | –            | –             | –             | 0,2           | –             | –            | –            | +            | –            |
| <b>Ammodytidae</b>               | –          | –   | <b>644,48</b> | –             | <b>933,45</b> | <b>0,94</b>   | <b>9,20</b>   | –            | <b>15,91</b>  | +            | <b>70,8</b>   | –             | <b>122,5</b>  | <b>0,2</b>    | <b>1,10</b>  | –            | <b>1,68</b>  | +            |
| <i>Ammodytes hexapterus</i>      | Эл АркБ    | 0,1 | 644,48        | –             | 933,45        | 0,94          | 9,20          | –            | 15,91         | +            | 70,8          | –             | 122,5         | 0,2           | 1,10         | –            | 1,68         | +            |
| <b>Pleuronectidae</b>            | –          | –   | <b>879,61</b> | <b>104,23</b> | <b>756,66</b> | <b>157,83</b> | <b>285,34</b> | <b>42,87</b> | <b>201,00</b> | <b>29,59</b> | <b>2196,7</b> | <b>2042,6</b> | <b>1547,4</b> | <b>1409,7</b> | <b>34,28</b> | <b>61,38</b> | <b>21,26</b> | <b>20,93</b> |
| <i>Atheresthes evermanni</i>     | М6 ШБр То  | 0,4 | 11,91         | –             | 6,18          | –             | 14,34         | –            | 7,67          | –            | 110,4         | –             | 59,0          | –             | 1,72         | –            | 0,81         | –            |
| <i>A. stomias</i>                | М6 ШБр То  | 0,4 | 24,93         | –             | 4,66          | –             | 21,98         | –            | 6,08          | –            | 169,2         | –             | 46,8          | –             | 2,64         | –            | 0,64         | –            |

Окончание табл. 2  
Table 2 finished

| Вид, семейство                         | Эк         | Ку  | Численность, млн экз. |               |                |               | Биомасса, тыс. т |              |               |               | Плотность распределения, кг/км <sup>2</sup> |               |               |               | Доля от общей биомассы, % |            |            |            |
|----------------------------------------|------------|-----|-----------------------|---------------|----------------|---------------|------------------|--------------|---------------|---------------|---------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------|------------|------------|------------|
|                                        |            |     | 2012                  |               | 2015           |               | 2012             |              | 2015          |               | 2012                                        |               | 2015          |               | 2012                      |            | 2015       |            |
|                                        |            |     | ЗБ                    | Чук           | ЗБ             | Чук           | ЗБ               | Чук          | ЗБ            | Чук           | ЗБ                                          | Чук           | ЗБ            | Чук           | ЗБ                        | Чук        | ЗБ         | Чук        |
| <i>Glucoperphalus zachirus</i>         | Эл ШБр пАм | 0,5 | 0,07                  | —             | —              | —             | 0,02             | —            | —             | —             | 0,2                                         | —             | —             | —             | +                         | —          | —          | —          |
| <i>Hippoglossoides</i> spp.**          | Эл ШБр То  | 0,5 | 538,16                | 69,68         | 524,40         | 119,16        | 68,37            | 9,60         | 71,53         | 12,78         | 526,4                                       | 457,4         | 550,7         | 608,9         | 8,22                      | 13,75      | 7,57       | 9,04       |
| <i>Hippoglossus stenolepis</i>         | Эл АркБ    | 0,5 | 5,02                  | 0,15          | 2,90           | 0,02          | 12,19            | 0,53         | 7,45          | 0,01          | 93,8                                        | 25,3          | 57,4          | 0,5           | 1,46                      | 0,76       | 0,79       | 0,01       |
| <i>Lepidorsetta poluxustra</i>         | Эл ВБр пАз | 0,5 | 78,68                 | 0,29          | 33,74          | 0,62          | 33,07            | 0,13         | 13,49         | 0,38          | 254,6                                       | 6,2           | 103,9         | 18,1          | 3,97                      | 0,19       | 1,43       | 0,27       |
| <i>Limanda aspera</i>                  | Эл АркБ    | 0,5 | 12,14                 | 0,42          | 25,90          | 0,82          | 4,24             | 0,07         | 6,02          | 0,20          | 32,6                                        | 3,3           | 46,3          | 9,5           | 0,51                      | 0,10       | 0,64       | 0,14       |
| <i>L. sakhalinensis</i>                | Эл ШБр пАз | 0,5 | 24,53                 | 3,70          | 50,59          | 21,16         | 0,95             | 0,15         | 2,60          | 0,92          | 7,3                                         | 7,1           | 20,0          | 43,8          | 0,11                      | 0,21       | 0,27       | 0,65       |
| <i>L. proboscidea</i>                  | Сл ВБр пАз | 0,5 | 4,06                  | 0,04          | 5,52           | —             | 0,47             | +            | 0,51          | —             | 3,6                                         | 0,2           | 3,9           | —             | 0,06                      | +          | 0,05       | —          |
| <i>Platichthys stellatus</i>           | Сл АркБ    | 0,5 | —                     | —             | 0,02           | —             | —                | —            | +             | —             | —                                           | —             | +             | —             | —                         | —          | +          | —          |
| <i>Pleuronectes quadrituberculatus</i> | Эл ШБр То  | 0,5 | 127,37                | 28,83         | 74,01          | 13,60         | 111,17           | 32,18        | 70,27         | 15,16         | 855,9                                       | 1533,1        | 541,0         | 722,2         | 13,36                     | 46,07      | 7,43       | 10,72      |
| <i>Reinhardtius hippoglossoides</i>    | МБ ШБр То  | 0,5 | 52,74                 | 1,12          | 28,74          | 2,45          | 18,54            | 0,21         | 15,38         | 0,14          | 142,7                                       | 10,0          | 118,4         | 6,7           | 2,23                      | 0,30       | 1,63       | 0,10       |
| <b>Общая сумма демерсальных видов</b>  |            |     | <b>3311,21</b>        | <b>424,49</b> | <b>3012,60</b> | <b>759,88</b> | <b>832,97</b>    | <b>69,88</b> | <b>946,31</b> | <b>141,40</b> | <b>6412,8</b>                               | <b>3330,2</b> | <b>7285,9</b> | <b>6737,4</b> | <b>100</b>                | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> |
| <i>Theragra chalcogramma</i>           | ШБр То     | 0,4 | 7220,11               | 364,67        | 9323,99        | 747,21        | 2239,89          | 159,02       | 2730,96       | 130,23        | 17244,5                                     | 7576,0        | 21025,2       | 6204,4        | —                         | —          | —          | —          |

*Примечание.* Ку — коэффициент уловистости; Эк — экологическая и зоогеографическая характеристика по Б.А. Шейко и В.В. Фёдорову (2000): МБ — мезобентальный, ШБр — сублиторальный, Сл — элиторальный, Арк — арктический, АркБ — арктическо-бореальный, АтлГ — атлантико-тихоокеанский, ВБр — высокобореальный, ШБр — широкобореальный, пАз — приазитский, пАм — приамериканский, То — тихоокеанский, ЗБ — Западно-Беринговоморская зона; Чук — Чукотская зона; cf. — conformis — сходный с...; *Careproctus* spp.\* — сборная группа из *C. cf. furecellus* и *C. cf. cypselurus*; *Hippoglossoides* spp.\*\* — сборная группа из *H. elassodon* и *H. robustus*; «+» — менее 0,005 тыс. т, млн экз. или процентов; «—» — вид отсутствовал.

Средняя плотность распределения видов в промысловых зонах рассчитывалась как отношение их запаса (биомассы или численности) к площади указанных акваторий:

$$P_{jm} = B_{jm} / S_m,$$

где индекс *m* указывает на промысловую зону.

Таксономический статус видов приведён в соответствии с данными каталога Н.В. Парина с соавторами (2014). Экологическая и зоогеографическая характеристика видов, а также их русское название представлены по Б.А. Шейко и В.В. Фёдорову (2000). К демерсальным отнесены донные и придонные виды, т.е. бентальные, сублиторальные и элиторальные. Исключение составил минтай *Theragra chalcogramma*, выделенный Л.А. Борцом (1997) в группу пелагических видов. В нашей работе этот вид рассмотрен отдельно.

Разделение ихтиоценов разных лет на моно- и полидоминантные выполнено по Л.А. Борцу (1997) по значению индекса выравнинности, рассчитанного в свою очередь по индексу полидоминантности Симпсона (Simpson, 1949) в трактовке Гибсона (Gibson, 1966):

$$S_{\lambda} = \left( \sum_j p_j^2 \right)^{-1},$$

где *S<sub>λ</sub>* — индекс полидоминантности; *p* — биомасса вида в долях единицы от суммарной величины; *j* — обозначение вида.

Выравнинность (*U*) — доля видового разнообразия сообщества от его

максимально возможного значения. Рассчитывается как отношение соответствующих индексов полидоминантности. Колеблется от минимально положительных значений до единицы.

Если выравненность ихтиоцены максимальна, то биомассы всех видов одинаковы и, следовательно,  $p_j = 1/n$ , где  $n$  — количество видов. Тогда максимально возможный индекс полидоминантности ( $S_{max}$ ) равен:

$$S_{max} = \left( \sum_j p_j^2 \right)^{-1} = \left( \left( \frac{1}{n} \right)^2 \cdot n \right)^{-1} = n.$$

Следовательно, выравненность составит:

$$U = \frac{S_{\lambda}}{n}.$$

К полидоминантным отнесены ихтиоцены, выравненность которых больше или равна 0,10, а к монодоминантным — те, выравненность которых меньше этого значения.

### Результаты и их обсуждение

На продуктивность вод Анадырского залива и прилегающих к нему акваторий большое влияние оказывает тёплое Наваринское течение. Его воды, поступающие на шельф в районе мыса Наварин, далее распространяются приблизительно вдоль 50-метровой изобаты, огибая мористую часть залива. У берегов Чукотского полуострова от этого течения отделяется ветвь, являющаяся северной периферией циклонического круговорота вод в заливе. Преобладающая часть вод Наваринского течения следует в северную часть Берингова моря (Лучин, Меновщиков, 1999).

Наваринское течение разделяет слабопродуктивные сравнительно холодные воды зимнего происхождения: водные массы зал. Креста, расположенные в северной части Анадырского залива и лаврентийские подповерхностные водные массы, расположенные в его юго-восточной части (Савин, Хен, 1999).

Начало современным исследованиям запасов демерсальных рыб северо-западной части Берингова моря методом траловых съёмок положено в 1985 г. в экспедиции на НИС «Мыс Тихий». В 1999 г. Л.А. Борцом и А.Б. Савиным была разработана стандартная сетка станций для донной траловой съёмки акватории северо-западной части Берингова моря. Кроме участков шельфа ИЭЗ, она включает в себя акваторию отечественных территориальных вод и верхнюю часть материкового склона до глубины 800 м. Впоследствии эта схема была дополнена траловыми станциями в Беринговом проливе.

В 2012 и 2015 гг. на шельфе северо-западной части Берингова моря определены запасы 78 видов и 8 видовых групп демерсальных рыб и минтая. Наибольшее количество видов — 20 видов и 1 видовая группа — относилось к рогатковым (Cottidae), 11 видов и 1 видовая группа — к камбаловым (Pleuronectidae), 8 — к лисичковым (Agonidae), по 7 видов и 1 видовой группе — к бельдюговым (Zoarcidae) и стихеевым (Stichaeidae), 4 вида и 2 видовые группы — к липаровым (Liparidae), 5 видов — к ромбовым скатам (Rajidae). К каждому из остальных семейств относилось по 3 и менее видов (табл. 2).

Элиторальными являлись 50 видов, сублиторальными — 6 и мезобентальными — 22.

Мезобентальные виды в основном встречались в южной части Западно-Берингоморской зоны, вблизи материкового склона. В Чукотской зоне, учитывая её мелководность и удалённость от склона, изредка попадались лишь некоторые из них: щитоносный скат *B. parmifera*, чёрный палтус *Reinhardtius hippoglossoides* и некоторые виды липаровых.

В северо-западной части шельфа Берингова моря в зоогеографическом отношении большинство видов (41) являлись широкобореальными, в основном приазиатскими и тихоокеанскими, в меньшей степени приамериканскими. Кроме них отмечалось 16 арктическо-бореальных, 13 высокобореальных тихоокеанских или приазиатских, 5 арктических и 1 атлантико-тихоокеанский. Минтай, отнесённый в группу пелагических видов, является широкобореальным тихоокеанским видом.



Запасы демерсальных рыб в Западно-Беринговоморской зоне с 2012 по 2015 г. увеличились с 832,97 (при 6412,8 кг/км<sup>2</sup>) до 946,31 тыс. т (7285,9 кг/км<sup>2</sup>). Соответственно, наблюдался рост и в Чукотской зоне — с 69,88 (3330,2 кг/км<sup>2</sup>) до 141,40 тыс. т (6737,4 кг/км<sup>2</sup>).

Биомасса придонного минтая в большинстве промысловых зон была более чем вдвое выше, чем у демерсальных рыб. Исключение составила только Чукотская зона в 2015 г., в которой она была меньше. В Западно-Беринговоморской зоне отмечено увеличение придонного минтая с 2239,89 (17244,5 кг/км<sup>2</sup>) до 2730,96 тыс. т (21025,2 кг/км<sup>2</sup>). А вот в Чукотской зоне произошло снижение с 159,02 (7576,0 кг/км<sup>2</sup>) до 130,23 тыс. т (6204,4 кг/км<sup>2</sup>).

Среди семейств основу биомассы составляли тресковые и камбаловые. В 2012 г. на шельфе Западно-Беринговоморской зоны тресковые незначительно превалировали, составляя 35,94 против 34,28 %, в то время как в Чукотской зоне их было существенно меньше — 18,04 против 61,38 %. В 2015 г. тресковых было значительно больше, чем камбаловых: соответственно по зонам 57,78 против 21,26 % и 63,95 против 20,93 %. Кроме них, в порядке снижения доли в зонах по годам были следующими: рогатковые — от 5,14 до 12,06 %, ромбовые — от 2,62 до 8,44 %, бельдюговые — от 1,11 до 7,79 %. Доля остальных семейств, каждого в отдельности, не превышала 3,79 %.

Списки первых 5 наиболее значительных по биомассе видов в рассматриваемые годы довольно схожи. В Западно-Беринговоморской зоне в 2012 г. по очерёдности в сторону уменьшения он выглядел так: треска *Gadus macrocephalus* — 35,93 % общей биомассы демерсальных рыб, желтобрюхая камбала *Pleuronectes quadrituberculatus* — 13,36, палтусовидные камбалы *Hippoglossoides* spp. — 8,22, щитоносный скат — 8,17 и многоиглый керчак *Myoxocephalus polyacanthocephalus* — 6,67 %. В 2015 г. были представлены те же виды, но несколько в другом порядке. Сразу после трески, имевшей 57,71 %, следовали палтусовидные камбалы — 7,57, желтобрюхая камбала — 7,43, многоиглый керчак — 5,47 и щитоносный скат — 4,93 %. В Чукотской зоне в 2012 г. на первом месте находилась желтопёрая камбала — 46,07 %, и только за ней шла треска — 18,04 %. Далее присутствовали палтусовидные камбалы — 13,75 %, редкозубый ликод *Lycodes raridens* — 7,08 и щитоносный скат — 2,62 %. В 2015 г. список несколько изменился. На первое место со значительным отрывом вышла треска — 63,94 %. Далее за ней следовали желтобрюхая — 10,72 % и палтусовидные камбалы — 9,04, щитоносный скат — 3,66, а также бородавчатый керчак *Myoxocephalus verrucosus* — 3,27 %.

Увеличение общих запасов демерсальных рыб с 2012 до 2015 г. в Западно-Беринговоморской зоне прежде всего связано со значительным увеличением запасов трески — с 299,12 (136,42 млн экз.) до 545,94 тыс. т (455,80 млн экз.). В Чукотской зоне рост происходил с 12,60 (4,91 млн экз.) до 90,43 тыс. т (73,26 млн экз.).

Указанный рост в общем балансе биомассы демерсальных рыб несколько компенсировался снижением запасов желтобрюхой камбалы: в Западно-Беринговоморской зоне с 111,17 (127,37 млн экз.) до 70,27 тыс. т (74,01 млн экз.) и в Чукотской зоне с 32,18 (28,83 млн экз.) до 15,16 тыс. т (13,60 млн экз.).

Рассмотрим межгодовую динамику запасов некоторых видов и групп видов. Средне-многолетняя за период с 1985 по 2015 г. биомасса демерсальных рыб в Западно-Беринговоморской промысловой зоне составила 747,78 тыс. т (табл. 3). За весь указанный период исследований она изменялась чуть более чем двукратно. Так, если в 1985 и 1990 гг. она составила соответственно 755,99 и 1035,75, тыс. т, то к 1999 и 2001 гг. снизилась до 436,34 и 486,65 тыс. т (рис. 2). После этого до 2008 г. последовали подъём до 948,30 тыс. т, а к 2010 г. наметился спад до 599,91 и новый подъём к 2015 г. до 946,31 тыс. т. В Чукотской зоне среднемноголетняя биомасса демерсальных рыб за период 1985 и 2008–2015 гг. составила 119,83 тыс. т, колеблясь в пределах от 177,42 в 2008 г. до 69,91 тыс. т в 2012 г.

Как было показано, среднемноголетняя биомасса демерсальных рыб в Чукотской зоне более чем в 6 раз меньше их среднемноголетней биомассы в Западно-Беринговоморской. Это связано со сравнительно небольшим размером её акватории. Но среднемноголетняя плотность распределения демерсальных рыб в тёплый период года в ней

Таблица 3

Среднегодовое за период 1985–2015 гг. состав биомассы семейств и массовых видов  
демерсальных рыб и минтая в тёплый период года на глубине 20–200 м шельфа ИЭЗ  
промысловых зон северо-западной части Берингова моря

Table 3

Mean biomass of demersal fish (by families and mass species) and walleye pollock  
on the depth 20–200 m in the Russian EEZ of the Bering Sea for summer-fall of 1985–2015

| Вид, семейство                           | Западно-Беринговоморская |             |                    | Чукотская     |             |                    |
|------------------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------|--------------------|
|                                          | Тыс. т                   | %           | Кг/км <sup>2</sup> | Тыс. т        | %           | Кг/км <sup>2</sup> |
| <b>Somniosidae</b>                       | <b>5,30</b>              | <b>0,7</b>  | <b>41</b>          | –             | –           | –                  |
| <i>Somniosus pacificus</i>               | 5,30                     | 0,7         | 41                 | –             | –           | –                  |
| <b>Rajidae</b>                           | <b>41,20</b>             | <b>5,5</b>  | <b>317</b>         | <b>2,28</b>   | <b>1,9</b>  | <b>109</b>         |
| <i>Bathyraja parmifera</i>               | 37,76                    | 5,0         | 291                | 1,94          | 1,6         | 93                 |
| Прочие                                   | 3,44                     | 0,5         | 26                 | 0,34          | 0,3         | 16                 |
| <b>Macrouridae</b>                       | <b>0,01</b>              | <b>+</b>    | <b>+</b>           | –             | –           | –                  |
| <b>Gadidae</b>                           | <b>346,18</b>            | <b>46,4</b> | <b>2666</b>        | <b>61,67</b>  | <b>51,5</b> | <b>2938</b>        |
| <i>Eleginus gracilis</i>                 | 23,04                    | 3,1         | 177                | 0,01          | +           | +                  |
| <i>Gadus macrocephalus</i>               | 323,14                   | 43,3        | 2489               | 61,66         | 51,5        | 2938               |
| <b>Sebastidae</b>                        | <b>0,02</b>              | <b>+</b>    | <b>+</b>           | <b>0,04</b>   | <b>+</b>    | <b>2</b>           |
| <b>Anoplopomatidae</b>                   | <b>+</b>                 | <b>+</b>    | <b>+</b>           | –             | –           | –                  |
| <b>Hexagrammidae</b>                     | <b>0,27</b>              | <b>+</b>    | <b>2</b>           | –             | –           | –                  |
| <b>Cottidae</b>                          | <b>97,92</b>             | <b>13,1</b> | <b>754</b>         | <b>21,20</b>  | <b>17,7</b> | <b>1010</b>        |
| <i>Gymnocanthus galeatus</i>             | 6,73                     | 0,9         | 52                 | 0,05          | +           | 2                  |
| <i>Hemilepidotus jordani</i>             | 13,44                    | 1,8         | 103                | +             | +           | +                  |
| <i>H. papilio</i>                        | 6,53                     | 0,9         | 50                 | 16,39         | 13,7        | 782                |
| <i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i> | 47,53                    | 6,5         | 367                | 0,49          | 0,4         | 23                 |
| <i>M. verrucosus</i>                     | 12,04                    | 1,6         | 93                 | 3,47          | 2,9         | 165                |
| <i>Triglops forficatus</i>               | 5,33                     | 0,7         | 41                 | –             | –           | –                  |
| <i>T. pingelii</i>                       | 1,49                     | 0,2         | 11                 | 0,22          | 0,2         | 10                 |
| Прочие                                   | 4,83                     | 0,5         | 37                 | 0,58          | 0,5         | 28                 |
| <b>Hemitripteridae</b>                   | <b>3,48</b>              | <b>0,4</b>  | <b>27</b>          | <b>+</b>      | <b>+</b>    | <b>+</b>           |
| <i>Hemitripter bolini</i>                | 3,16                     | 0,4         | 25                 | +             | +           | +                  |
| Прочие                                   | 0,32                     | 0           | 2                  | +             | +           | +                  |
| <b>Psychrolutidae</b>                    | <b>1,21</b>              | <b>0,2</b>  | <b>9</b>           | <b>+</b>      | <b>+</b>    | <b>+</b>           |
| <b>Agonidae</b>                          | <b>1,82</b>              | <b>0,2</b>  | <b>14</b>          | <b>0,07</b>   | <b>+</b>    | <b>3</b>           |
| <b>Cyclopteridae</b>                     | <b>0,29</b>              | <b>+</b>    | <b>2</b>           | <b>0,08</b>   | <b>0,1</b>  | <b>4</b>           |
| <b>Liparidae</b>                         | <b>8,63</b>              | <b>1,1</b>  | <b>66</b>          | <b>0,97</b>   | <b>0,8</b>  | <b>46</b>          |
| <b>Bathymasteridae</b>                   | <b>0,54</b>              | <b>0,1</b>  | <b>4</b>           | <b>+</b>      | <b>+</b>    | <b>+</b>           |
| <b>Zoarcidae</b>                         | <b>27,64</b>             | <b>3,6</b>  | <b>213</b>         | <b>3,09</b>   | <b>2,6</b>  | <b>147</b>         |
| <i>Lycodes brevipes</i>                  | 8,03                     | 1,1         | 62                 | 0,02          | +           | 1                  |
| <i>L. polaris</i>                        | 0,33                     | +           | 3                  | 1,05          | 0,9         | 50                 |
| <i>L. ravidens</i>                       | 5,85                     | 0,8         | 45                 | 1,69          | 1,4         | 80                 |
| Прочие                                   | 13,43                    | 1,7         | 103                | 0,33          | 0,3         | 16                 |
| <b>Stichaeidae</b>                       | <b>2,99</b>              | <b>0,5</b>  | <b>23</b>          | <b>1,77</b>   | <b>1,4</b>  | <b>84</b>          |
| <b>Zaproridae</b>                        | <b>+</b>                 | <b>+</b>    | <b>+</b>           | <b>–</b>      | <b>–</b>    | <b>–</b>           |
| <b>Ammodytidae</b>                       | <b>3,22</b>              | <b>0,4</b>  | <b>25</b>          | <b>0,33</b>   | <b>0,3</b>  | <b>16</b>          |
| <i>Ammodytes hexapterus</i>              | 3,22                     | 0,4         | 25                 | 0,33          | 0,3         | 16                 |
| <b>Pleuronectidae</b>                    | <b>207,06</b>            | <b>27,8</b> | <b>1594</b>        | <b>28,33</b>  | <b>23,7</b> | <b>1350</b>        |
| <i>Atheresthes evermanni</i>             | 12,01                    | 1,6         | 92                 | 0,03          | +           | 1                  |
| <i>A. stomias</i>                        | 16,20                    | 2,2         | 125                | –             | –           | –                  |
| <i>Hippoglossoides</i> spp.              | 64,56                    | 8,7         | 496                | 8,99          | 7,5         | 429                |
| <i>Hippoglossus stenolepis</i>           | 8,65                     | 1,2         | 67                 | 0,22          | 0,2         | 10                 |
| <i>Lepidopsetta polyxystra</i>           | 27,75                    | 3,7         | 214                | 0,18          | 0,2         | 9                  |
| <i>Limanda aspera</i>                    | 2,39                     | 0,3         | 18                 | 0,36          | 0,3         | 17                 |
| <i>L. sakhalinensis</i>                  | 2,19                     | 0,3         | 17                 | 0,26          | 0,2         | 12                 |
| <i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>   | 63,12                    | 8,5         | 486                | 18,07         | 15,1        | 862                |
| <i>Reinhardtius hippoglossoides</i>      | 9,84                     | 1,3         | 76                 | 0,22          | 0,2         | 10                 |
| Прочие                                   | 0,35                     | +           | 3                  | +             | +           | +                  |
| <b>Все демерсальные виды рыб</b>         | <b>747,78</b>            | <b>100</b>  | <b>5757</b>        | <b>119,83</b> | <b>100</b>  | <b>5709</b>        |
| <i>Theragra chalcogramma</i>             | 1537,43                  | –           | 11836              | 81,07         | –           | 3862               |
| Площадь, тыс. км <sup>2</sup>            | 129,89                   |             |                    | 20,99         |             |                    |

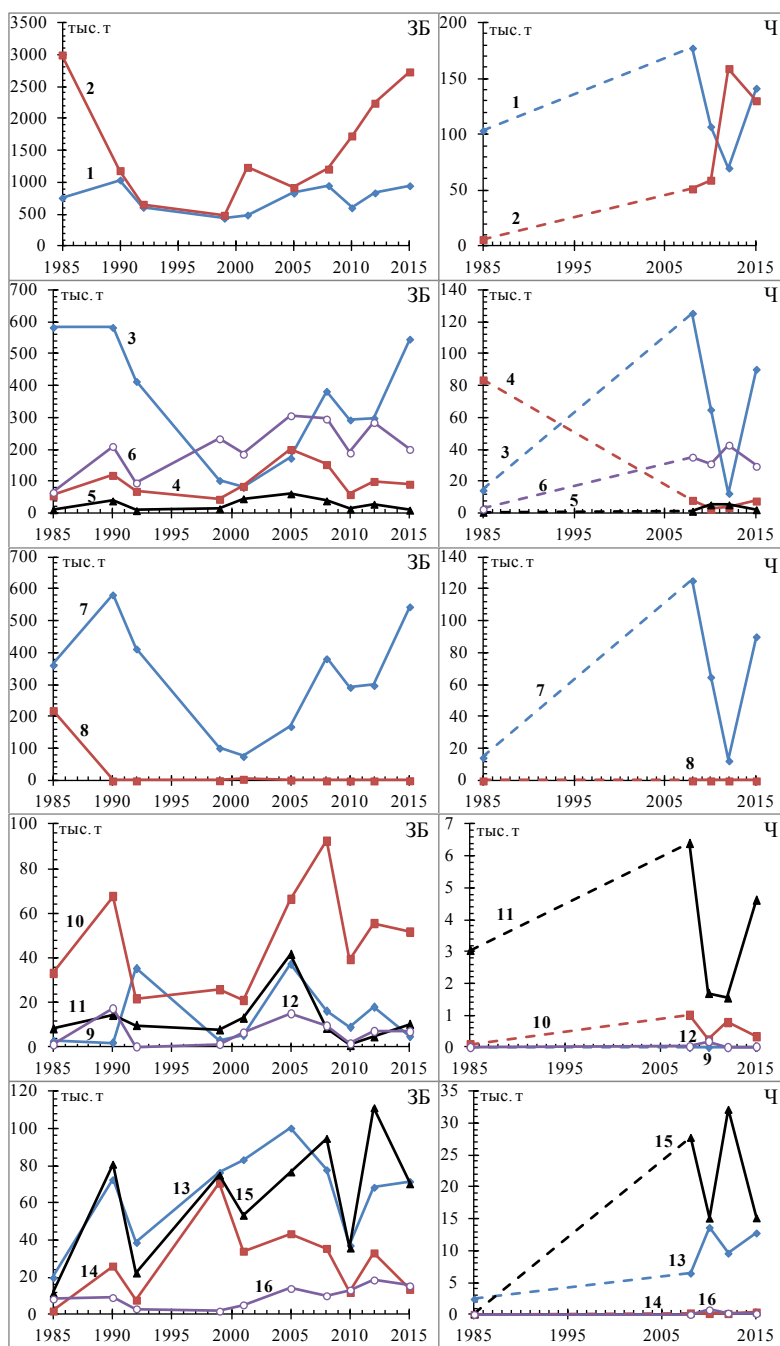


Рис. 2. Динамика запасов рыб в Западно-Беринговоморской (ЗБ) и Чукотской (Ч) зонах: 1 — все дemersальные рыбы, 2 — придонный минтай *Th. chalcogramma*; наиболее массовые семейства: 3 — Gadidae, 4 — Cottidae, 5 — Zoarcidae, 6 — Pleuronectidae; Gadidae: 7 — *Gadus macrocephalus*, 8 — *Eleginus gracilis*; Cottidae: 9 — *Hemilepidotus jordani*, 10 — *M. polyacanthocephalus*, 11 — *M. verrucosus*, 12 — *Gymnocanthus galeatus*; Pleuronectidae: 13 — *Hippoglossoides* spp., 14 — *Lepidopsetta polyxystra*, 15 — *Pleuronectes quadrituberculatus*, 16 — *Reinhardtius hippoglossoides*

Fig. 2. Dynamics of fish stocks in the Western Bering zone (ЗБ) and Chukchi zone (Ч): 1 — all demersal fish, 2 — near-bottom pollock *Theragra chalcogramma*; the main families: 3 — Gadidae, 4 — Cottidae, 5 — Zoarcidae, 6 — Pleuronectidae; the most abundant species of Gadidae: 7 — *Gadus macrocephalus*, 8 — *Eleginus gracilis*; the most abundant species of Cottidae: 9 — *Hemilepidotus jordani*, 10 — *M. polyacanthocephalus*, 11 — *M. verrucosus*, 12 — *Gymnocanthus galeatus*; the most abundant species of Pleuronectidae: 13 — *Hippoglossoides* spp., 14 — *Lepidopsetta polyxystra*, 15 — *Pleuronectes quadrituberculatus*, 16 — *Reinhardtius hippoglossoides*

почти совпадает с таковой в Западно-Беринговоморской зоне: соответственно 5708,9 против 5757,0 кг/км<sup>2</sup>.

Среднегодовая биомасса придонного минтая в Западно-Беринговоморской зоне составила 1537,43 тыс. т. За весь период исследования она всегда была больше общей биомассы демерсальных рыб. С 1985 г. вплоть до 1999 г. происходил её плавный спад с 2996,40 до 482,59 тыс. т. После этого наметилась тенденция роста, и к 2015 г. был достигнут уровень 2730,96 тыс. т.

В Чукотской зоне биомасса придонного минтая в среднемгодовом плане составляла 81,07 тыс. т, колеблясь в пределах от 5,82 в 1985 г. до 159,02 тыс. т в 2012 г. В отличие от предыдущей зоны она была сравнительно незначительной и не превышала (за исключением 2012 г.) общей биомассы демерсальных рыб. Однако в два последних года из исследованных (2012 и 2015) произошло превышение среднемноголетнего уровня в 1,5–2,0 раза.

Биомасса тресковых в Западно-Беринговоморской зоне колебалась в пределах от 81,54 (2001 г.) до 583,70 тыс. т (1985 г.) при среднемноголетнем показателе, равном 346,18 тыс. т. В Чукотской зоне пределы колебаний составили от 12,60 (2012 г.) до 125,59 тыс. т (2008 г.) при среднемноголетнем значении 61,67 тыс. т.

Биомасса рогатковых в Западно-Беринговоморской зоне колебалась в пределах от 44,51 (1999 г.) до 200,70 тыс. т (2005 г.) при среднемноголетнем показателе, равном 97,92 тыс. т. Отметим, что рогатковые в 2001 и 2005 гг. по биомассе незначительно превышали тресковых. В Чукотской зоне она изменялась от 2,54 (2010 г.) до 83,80 тыс. т (1985 г.) при среднем показателе 21,20 тыс. т. Здесь необходимо обратить внимание на то, что в 1985 г. биомасса рогатковых была рекордно высокой, притом что с 2008 г. произошло ее снижение до 8,25 тыс. т.

Биомасса бельдюговых в Западно-Беринговоморской зоне изменялась от 9,02 (1992 г.) до 61,72 тыс. т (2005 г.) при среднемноголетнем значении 27,64 тыс. т. В Чукотской зоне — от 0,80 (1985 г.) до 5,44 тыс. т (2012 г.) при среднем значении 3,09 тыс. т.

Биомасса камбаловых в Западно-Беринговоморской зоне колебалась от 95,69 (1992 г.) до 306,50 тыс. т (2005 г.) при среднемноголетней 207,06 тыс. т. В начале рассматриваемого периода выявилась тенденция роста запасов с 65,88–210,24 (1985–1990 гг.) до 306,50–296,09 тыс. т (2005–2008 гг.), после чего наметился некоторый спад, до 285,34–201,00 тыс. т (2012–2015 гг.). Отметим, что биомасса камбаловых обычно меньше биомассы тресковых, однако в период с 1999 по 2005 г. первые из упомянутых доминировали. В Чукотской зоне биомасса камбаловых изменялась от 2,69 (1985 г.) до 42,89 (2012 г.) при среднемноголетнем значении 28,33 тыс. т. В рассматриваемые годы, за исключением 2012 г., она была ниже биомассы тресковых.

Биомасса трески в Западно-Беринговоморской зоне — вида, доминирующего по биомассе большинство лет, — колебалась в пределах от 76,41 (2001 г.) до 583,50 тыс. т (1990 г.) при среднем показателе, равном 323,14 тыс. т. В начале исследований, в 1985 и 1990 гг., мы застали высокий уровень биомассы — соответственно 363,00 и 583,50 тыс. т. К 2001 г. произошло снижение до указанного выше значения, после чего наметился рост до 545,94 тыс. т к 2015 г. В Чукотской зоне биомасса трески изменялась от 12,60 (2012 г.) до 125,57 тыс. т (2008 г.) при среднемноголетнем значении 61,66 тыс. т.

Биомасса наваги *Eleginus gracilis* в Западно-Беринговоморской зоне большую часть периода исследований была незначительной и не превышала 5,13 тыс. т (2001 г.), лишь в 1985 г. было учтено 220,70 тыс. т. Невелика биомасса наваги и в Чукотской зоне — не более 0,02 тыс. т (2008 г.). Низкая учётная биомасса за годы исследований может быть объяснена особенностями её пространственного распределения. Собственно, навага Берингова моря почти не изучена, но на прилегающей акватории, у северо-восточной Камчатки, как следует из работы О.В. Новиковой (2007), в период нагула она в основном обитает в прибрежных водах. Таким образом, по аналогии можно предположить, что навага в Беринговом море также нагуливается в бухтах и заливах прибрежных вод, т.е. в территориальных водах, и редко может быть встречена в ИЭЗ в больших количествах.

Среди рогатковых Западно-Берингоморской зоны основу биомассы формировал многоиглый керчак. Его биомасса изменялась в пределах от 21,08 (2001 г.) до 92,44 тыс. т (2008 г.) при среднем показателе, равном 47,53 тыс. т. В Чукотской зоне описываемый вид большой биомассы не достигал, притом что она колебалась в пределах от 0,08 (1985 г.) до 1,01 тыс. т (2008 г.) при среднемноголетнем значении 0,49 тыс. т.

Биомасса бородавчатого керчака в Западно-Берингоморской зоне была существенно ниже и изменялась в пределах от 0,94 (2010 г.) до 41,77 тыс. т (2005 г.) при среднем показателе, равном 12,04 тыс. т. В то же время в Чукотской зоне этот вид доминировал среди рогатковых, а его биомасса колебалась в пределах от 1,56 (2012 г.) до 6,40 тыс. т (2008 г.) при среднем показателе 3,47 тыс. т.

Биомасса белобрюхого получешуйника *Hemilepidotus jordani* в Западно-Берингоморской зоне колебалась в пределах от 2,08 (1990 г.) до 37,34 тыс. т (2005 г.) при среднем показателе 13,44 тыс. т. В Чукотской зоне описываемый вид был отмечен только в 2010 г., а его учётная биомасса в тот год составила всего 0,002 тыс. т.

Биомасса узколобого шлемоносца *Gymnocanthus galeatus* в Западно-Берингоморской зоне колебалась в пределах от 0,30 (1992 г.) до 17,34 тыс. т (1990 г.) при среднем показателе 6,73 тыс. т. В Чукотской зоне этот вид шлемоносца встречался далеко не каждый год. Максимально его биомасса составляла всего 0,19 тыс. т (2010 г.) при среднемноголетнем показателе, равном 0,05 тыс. т.

Палтусовидные камбалы составляли значительную часть своего семейства в Западно-Берингоморской зоне. Их биомасса колебалась в пределах от 19,81 (1985 г.) до 100,21 тыс. т (2005 г.) при среднем показателе 64,56 тыс. т. В указанный промежуток лет отмечалась тенденция её увеличения, после чего к 2012–2015 гг. началось снижение до 71,53–68,37 тыс. т. В Чукотской зоне биомасса колебалась в пределах от 2,42 (1985 г.) до 13,65 тыс. т (2010 г.) при среднем показателе 8,99 тыс. т.

Биомасса северной двухлинейной камбалы *Lepidopsetta polyxystra* в Западно-Берингоморской зоне изменялась в пределах от 1,83 (1985 г.) до 70,58 тыс. т (1999 г.) при среднем показателе, равном 27,75 тыс. т. В указанные годы отмечалась тенденция её роста, после чего в 2012–2015 гг. наметился спад до 33,07–13,49 тыс. т. В Чукотской зоне биомасса этого вида не превышала 0,38 тыс. т (2015 г.).

Желтобрюхая камбала в Западно-Берингоморской зоне в отдельные годы (1990, 2008, 2012) доминировала по биомассе, сдвинув на второе место палтусовидных камбал. Её биомасса колебалась в пределах от 11,40 (1985 г.) до 111,17 тыс. т (2012 г.) при среднем показателе 63,12 тыс. т. С 1992 г. отмечается тенденция увеличения запасов с 22,29 до 111,17–70,27 тыс. т в 2012–2015 гг. В Чукотской зоне желтобрюхая камбала превалировала над другими видами семейства. Её биомасса колебалась в пределах от 0,14 (1985 г.) до 32,18 тыс. т (2012 г.) при среднем показателе, равном 18,07 тыс. т.

Чёрный палтус хотя и является представителем мезобентальной фауны, но тем не менее порой в заметных количествах встречается и на шельфе. В Западно-Берингоморской зоне его биомасса колебалась в пределах от 1,79 (1999 г.) до 18,54 тыс. т (2012 г.) при среднем значении 9,84 тыс. т. С начала периода наблюдений отмечалась тенденция снижения ее значений данного параметра с 8,30 и 9,08 тыс. т соответственно в 1985 и 1990 гг. до минимума в 1999 г. После чего наметился его рост до 18,54 и 15,38 тыс. т в 2012 и 2015 гг. В Чукотской зоне, учитывая её удалённость от склона, биомасса была небольшой и не превышала 0,72 тыс. т (2010 г.).

Снижение рыбопродуктивности демерсальных рыб в Беринговом море на рубеже 1990–2000-х гг. не связано с перепромыслом. Наблюдаемая динамика в нектобентосных сообществах является естественной и не выходит за рамки нормального функционирования сообществ и экосистем в целом (Шунтов, Свиридов, 2005).

Рассмотрим состояние запасов основных промысловых видов в 2012 и 2015 гг. относительно среднемноголетнего уровня.

В 2012 г. в Западно-Берингоморской зоне биомасса большинства промысловых рыб находилась на высоком уровне, превышая среднемноголетнюю величину. Так, очень высокими — более чем в 1,5 раза выше среднемноголетних показателей — были



биомассы желтобрюхой и желтопёрой *Limanda aspera* камбал, щитоносного ската и чёрного палтуса. Сравнительно высокими (в 1,2–1,5 раза выше среднемноголетней) были биомассы азиатского *Atheresthes evermanni* и американского *A. stomias* стрелозубых и белокорого *Hippoglossus stenolepis* палтусов, а также белобрюхого полчешуйника и северной двухлинейной камбалы. Близки или чуть выше (в 1,0–1,2 раза выше) биомассы многоиглого керчака и палтусовидных камбал. И только биомасса трески была незначительно меньше — в 0,93 раза от среднемноголетней.

Рассматривая состояние запасов промысловых рыб в Чукотской зоне, необходимо отметить, что здесь в летний период нагуливается некоторая часть массовых видов. Всё это приводит к значительным межгодовым колебаниям оценок, которые зависят от изменчивости сроков и протяженности миграций, которые в свою очередь зависят от состояния внешней среды (например, успеха развития Наваринского течения). Влияют на оценку биомасс также сроки проведения траловых съёмок.

В 2012 г. в Чукотской зоне биомасса лишь некоторой части промысловых рыб превышала среднемноголетнюю величину. Так, очень высокой она была у белокорого палтуса, желтобрюхой камбалы и многоиглого керчака. Близкой или чуть выше её была биомасса палтусовидных камбал. Незначительно ниже (в 0,8–1,0 раза от среднемноголетней) — биомассы щитоносного ската и чёрного палтуса. Сравнительно низкими (в 0,5–0,8 раза от этого параметра) отмечались биомассы северной двухлинейной камбалы. Очень низкая биомасса (менее 0,5 раза от среднемноголетней) наблюдалась у трески и желтопёрой камбалы. Стрелозубые палтусы и белобрюхий полчешуйник в данной промысловой зоне или не встречаются, или встречаются относительно редко и заметных биомасс не достигают.

В 2015 г. в Западно-Беринговоморской зоне биомасса некоторой части промысловых рыб превышала среднемноголетнюю величину. Так, очень высокой она была у желтопёрой камбалы, трески и чёрного палтуса. Значительная её величина отмечена у щитоносного ската. Чуть выше среднемноголетнего уровня биомасса наблюдалась у желтобрюхой и палтусовидных камбал, а также у многоиглого керчака. Немного ниже среднемноголетнего уровня она была у белокорого палтуса. Сравнительно низкими были биомассы азиатского и американского стрелозубых палтусов и белобрюхого полчешуйника. Очень низкая величина запасов отмечена у северной двухлинейной камбалы.

В 2015 г. в Чукотской зоне отмечены очень высокие биомассы у щитоносного ската и северной двухлинейной камбалы. Сравнительно высокие — у трески и палтусовидных камбал. Низкие величины наблюдались у желтобрюхой камбалы, многоиглого керчака, чёрного палтуса и желтопёрой камбалы. Очень низкая отмечена у белокорого палтуса.

Л.А. Борец (1997), анализируя степень видового разнообразия донных ихтиоценов российского шельфа дальневосточных морей, отнёс ихтиоцены корякского шельфа\* и Анадырского залива к группе монодоминантных. Эта группа характеризуется низким видовым разнообразием, притом что более половины всей биомассы образует всего один вид. Как правило, это треска, реже — навага. Монодоминантные ихтиоцены отмечены также в следующих районах дальневосточных морей: заливы Терпения, Камчатский, Карагинский, Олюторский и южнокурильский шельф.

Полидоминантная ихтиофауна, напротив, характеризуется высоким видовым разнообразием при отсутствии «лидера», который бы заметно выделялся по биомассе среди других видов (Борец, 1997). Основу биомассы в ней обычно составляют 7–15 видов камбал, бычков, отдельные представители других семейств. Сюда были отнесены ихтиофауны зал. Петра Великого, шельфа районов северного Приморья, юго-западного и восточного побережий о. Сахалин, севера Охотского моря, юго-восточного побережья Камчатки и северных Курильских островов, а также Кроноцкий залив.

Донный ихтиоцен района Берингова пролива Чукотской зоны на основании траловой съёмки 1985 г. Л.А. Борцом (1997) ошибочно был отнесён к группе полидоминант-

---

\* По нашей схеме районирования это олюторско-наваринский район Западно-Беринговоморской промысловой зоны.



ных. Согласно представленному этим автором списку наиболее массовых видов донных рыб и их доли в общей биомассе по районам дальневосточного шельфа следует, что здесь доминантный вид — бородавчатый керчак — занимает 60,7 % биомассы. Таким образом, этот ихтиоцен по установленной указанным автором классификации является монодоминантным, что и было подтверждено при нашей перепроверке значений показателей экологического разнообразия для указанного района 1985 г., включающего в себя не только ИЭЗ, но и территориальные воды. Индекс полидоминантности составил 1,54 (или только в границах ИЭЗ — 1,50) и выравненность — 0,06 (ИЭЗ — 0,06).

Следует отметить, что полидоминантность в значительной степени зависит от динамики биомассы доминирующего вида. В периоды его депрессии в монодоминантном ихтиоцене на первое место выходят субдоминанты, и если ими являются несколько примерно одинаковых по биомассе видов, то этот ихтиоцен по своим характеристикам становится полидоминантным.

Индекс полидоминантности демерсального ихтиоцена в анадырском и олюторско-наваринском районах Западно-Беринговоморской зоны в различные годы изменялся в пределах 1,87–15,39 при выравненности 0,03–0,22 (табл. 4). В целом для всей промысловой зоны диапазон колебаний указанных параметров был несколько уже и составил соответственно 2,09–11,07 и 0,04–0,14. Ихтиоцен большинство лет исследований как в Западно-Беринговоморской зоне, так и в отдельных её районах оставался монодоминантным. Исключение составил период депрессии численности трески — вида-доминанта. В 1999 г. только в Анадырском заливе, а в 2001 и 2005 гг. по всей зоне выравненность превысила 0,10, что позволило отнести соответствующие ихтиоцены тех лет к полидоминантному типу.

Показатели экологического разнообразия демерсальных ихтиоценов районов шельфа и промысловых зон ИЭЗ северо-западной части Берингова моря по годам

Table 4

Parameters of ecological diversity for demersal ichthyocenes in the Russian EEZ of the northwestern Bering Sea, by years

| Параметр      | Район, зона | 1985 | 1990 | 1992 | 1999        | 2001        | 2005        | 2008 | 2010        | 2012        | 2015        |
|---------------|-------------|------|------|------|-------------|-------------|-------------|------|-------------|-------------|-------------|
| $S_{\lambda}$ | А           | 2,86 | 2,67 | 1,87 | 6,42        | 8,21        | 9,19        | 4,67 | 5,35        | 5,70        | 3,40        |
|               | ОН          | 2,56 | 3,64 | 2,55 | 2,60        | 15,39       | 9,91        | 5,54 | 2,42        | 4,86        | 2,05        |
|               | ЗБ          | 3,12 | 2,97 | 2,09 | 6,57        | 11,07       | 10,75       | 5,06 | 3,79        | 5,89        | 2,85        |
|               | ЧАн         | 1,49 | —    | —    | —           | —           | —           | 2,12 | 2,80        | 3,29        | 1,96        |
|               | ЧПр         | 1,50 | —    | —    | —           | —           | —           | 1,45 | 1,34        | 5,09        | 4,75        |
|               | Чук         | 1,60 | —    | —    | —           | —           | —           | 1,89 | 2,44        | 3,69        | 2,31        |
| $U$           | А           | 0,05 | 0,06 | 0,05 | <u>0,12</u> | <u>0,14</u> | <u>0,14</u> | 0,07 | <u>0,10</u> | 0,09        | 0,05        |
|               | ОН          | 0,04 | 0,07 | 0,06 | 0,04        | <u>0,22</u> | <u>0,14</u> | 0,09 | 0,04        | 0,07        | 0,03        |
|               | ЗБ          | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,09        | <u>0,14</u> | <u>0,13</u> | 0,07 | 0,05        | 0,07        | 0,04        |
|               | ЧАн         | 0,05 | —    | —    | —           | —           | —           | 0,06 | 0,09        | 0,09        | 0,05        |
|               | ЧПр         | 0,06 | —    | —    | —           | —           | —           | 0,06 | 0,07        | <u>0,20</u> | <u>0,16</u> |
|               | Чук         | 0,04 | —    | —    | —           | —           | —           | 0,04 | 0,07        | 0,09        | 0,06        |

Примечание.  $S_{\lambda}$  — индекс полидоминантности;  $U$  — выравненность; А — анадырский и ОН — олюторско-наваринский районы Западно-Беринговоморской зоны (ЗБ); ЧАн — анадырский и ЧПр — район Берингова пролива Чукотской зоны (Чук); подчёркнуты оценки, указывающие на полидоминантность ихтиоцена в соответствующие годы.

В Чукотской зоне индекс полидоминантности демерсального ихтиоцена в его анадырской части и в районе Берингова пролива в различные годы изменялся в пределах 1,34–5,09 при выравненности 0,05–0,20. Диапазон колебаний указанных параметров во всей промысловой зоне был несколько уже и составил соответственно 1,60–3,69 и 0,04–0,09. Ихтиоцен многие годы исследований как в рассматриваемой промысловой зоне, так и в отдельных её районах оставался монодоминантным. На рубеже веков, в период депрессии численности трески, исследования на рассматриваемой акватории в должном объёме не проводились, но в районе Берингова пролива в 2012 и 2015 гг.

он характеризовался как полидоминантный. В эти годы выравненность составила соответственно 0,20 и 0,16 при индексе доминантности 5,09 и 4,75.

Биомасса демерсальных видов испытывала значительные межгодовые колебания. После периода её высоких значений в 1990-е гг. проявилась тенденция снижения, а в первое десятилетие текущего века наметился обратный процесс. Необходимо отметить, что общая биомасса донных видов определяется состоянием биомассы доминирующего вида, т.е. трески. И, следовательно, колебания этого параметра связаны с колебаниями численности указанного вида.

Снижение биомассы в 1990-е гг. также наблюдалось и у других семейств — рогатковых и бельдюговых. Напротив, у камбаловых был период роста, продлившийся вплоть до 2005–2008 гг. В 2010–2015 гг. биомасса некоторых семейств стабилизировалась: на сравнительно высоком уровне у камбаловых, среднем — у рогатковых и сравнительно низком — у бельдюговых. У трески же в этот период продолжился рост.

Колебания запасов демерсальных видов рыб, как промысловых, так и непромысловых, вызываются динамикой естественных факторов среды, в том числе, по-видимому, и в связи с чередующейся сменой климато-океанологических эпох (Шунтов и др., 2007).

Формирование урожайности поколений большинства промысловых видов рыб определяется комплексом причин, включающим в себя космофизические, климато-океанологические, биоценологические и популяционные факторы. Все они, накладываясь друг на друга, могут действовать в различных сочетаниях. Каждая их группа на некоторых этапах может усиливать или в определённой степени нивелировать действие других. Из-за трудности учёта суммарного действия всех факторов конкретный ход численности популяций в целом непредсказуем, и при отсутствии их прямых учётов можно говорить лишь о тенденциях в динамике численности популяций (Шунтов и др., 1993; Шунтов, 2016).

Рассмотрим распределение некоторых массовых демерсальных видов (рис. 3). Щитоносный скат в рамках исследованного батиметрического диапазона образовывал наиболее плотные скопления на глубине 150–200 м — в среднем 1089 и 758 кг/км<sup>2</sup> соответственно для 2012 и 2015 гг. Он распределялся почти по всей акватории исследования. Исключения как в 2012, так и в 2015 г. составили некоторые участки на юго-западном шельфе олюторско-наваринского района, а также весь район Берингова пролива в Чукотской зоне и некоторые сравнительно небольшие участки в Анадырском заливе. Наибольшая концентрация, более 1000 кг/км<sup>2</sup>, отмечалась, как правило, юго-западнее и юго-восточнее мыса Наварин, а также на небольших локальных участках у Чукотского полуострова.

Треска образовывала наиболее плотные скопления в 2012 г. на глубине 100–150 м, а в 2015 г. — менее 50 м, соответственно 7505 и 11718 кг/км<sup>2</sup>. Характер пространственного распределения для этих лет был схожим: она отсутствовала на некоторых участках на северо-западе Анадырского залива, а также имела пониженную концентрацию в юго-восточной части — в местах затока холодных лаврентьевских вод, притом что сравнительно повышенная плотность скоплений (более 1000 кг/км<sup>2</sup>) наблюдалась в водах тёплого Наваринского течения. Самые плотные концентрации, — более 10000 кг/км<sup>2</sup>, в оба года наблюдений отмечены на олюторско-наваринском шельфе. В 2015 г., в отличие от 2012 г. они отмечались также и непосредственно у мыса Наварин и далее от него на север вдоль береговой линии. Локальные концентрации трески у Чукотского полуострова имели место в оба года наблюдений.

Плотные скопления белобрюхого получешуйника отмечены в батиметрическом диапазоне от 50 до 200 м с незначительным превышением до 352 кг/км<sup>2</sup> на глубине 150–200 м. В 2015 г., когда данный вид распределялся более разреженно, модальная концентрация 154 кг/км<sup>2</sup> располагалась в слое 100–150 м. В оба года он обитал главным образом в олюторско-наваринском районе и редко встречался в Анадырском заливе севернее мыса Наварин. Сравнительно повышенные концентрации, более 1000 кг/км<sup>2</sup> в 2012 г. и более 100 кг/км<sup>2</sup> в 2015 г., отмечались на двух участках между меридианами 172°10' и 175°20' в.д. в восточной части шельфа и 177°00' и 179°50' в.д. у мыса Наварин.

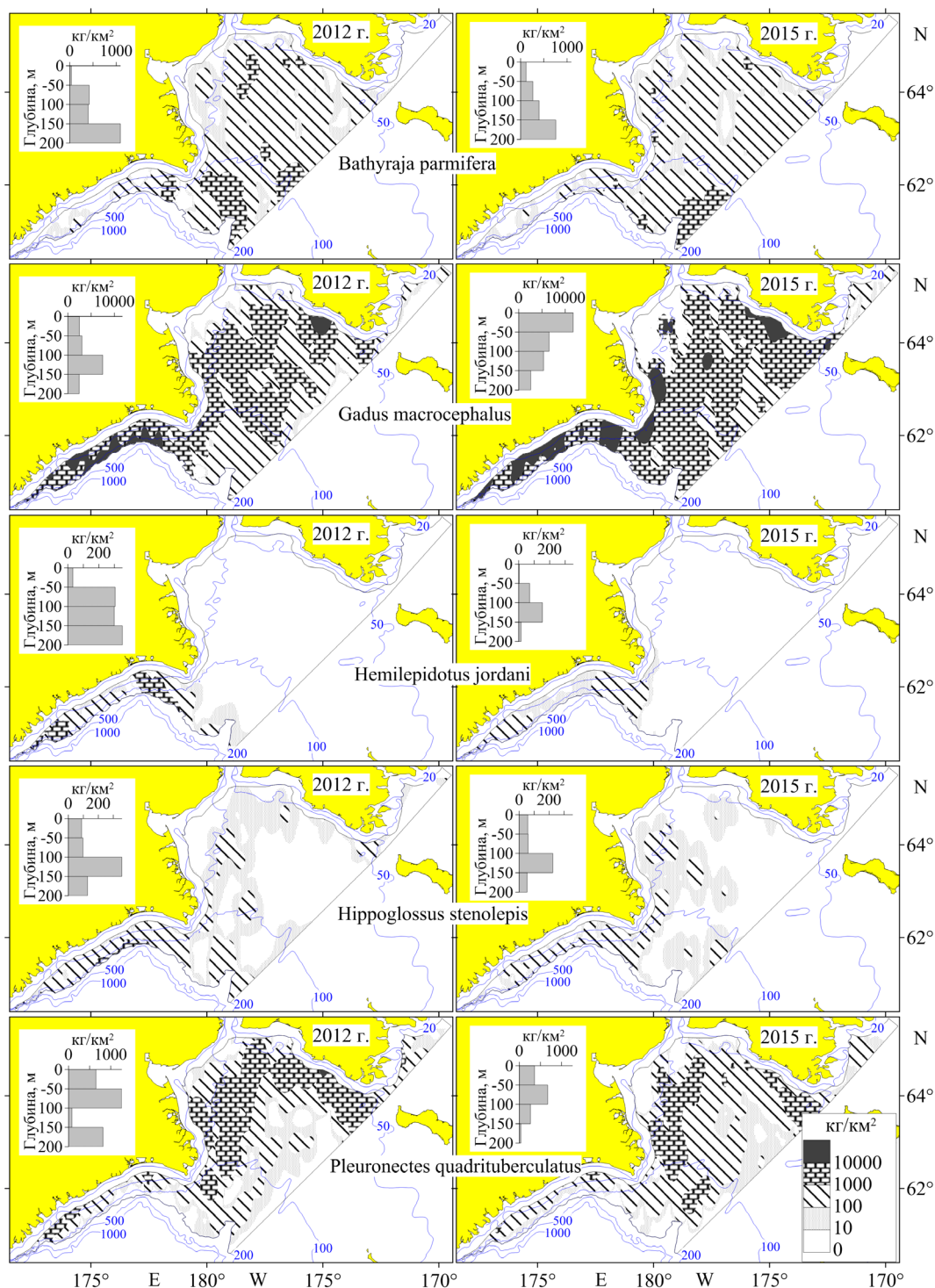


Рис. 3. Пространственное и батиметрическое распределения биомасс некоторых видов рыб по районам исследований в 2012 и 2015 гг.

Fig. 3. Spatial and bathymetric distribution of biomass for some fish species in 2012 and 2015

Белокорый палтус образовывал максимальные концентрации, равные  $357 \text{ кг/км}^2$  в 2012 г. и  $224 \text{ кг/км}^2$  в 2015 г., на глубине 100–150 м. Его скопления встречались почти по всему олюторско-наваринскому шельфу, восточной части Анадырского залива, исключая район, непосредственно прилегающий к Анадырскому лиману, а также на некоторых участках северной и северо-западной частей залива.

Максимальные концентрации желтобрюхой камбалы, равные 1259 кг/км<sup>2</sup> в 2012 г. и 671 кг/км<sup>2</sup> в 2015 г., наблюдались на глубине 50–100 м. Её скопления встречались почти по всей акватории исследования. Концентрации пониженной плотности или их полное отсутствие отмечены для обоих лет в районах внешней части шельфа у мыса Наварин, у устья Анадырского лимана, на севере Анадырского залива, а также в сравнительно холодных лаврентьевских водных массах в юго-восточной части залива и прилегающих к ним водах.

Таким образом, можно отметить, что представленные виды рыб образуют сравнительно плотные концентрации как в олукторско-наваринском районе, так и в водах Наваринского течения, распространяющегося в Анадырском заливе. Скопления повышенной плотности обнаруживались у анадырского побережья Чукотского полуострова — наиболее благоприятной для нагула части Чукотской зоны. В районе Берингова пролива плотность распределений не столь велика. Пониженные концентрации массовых видов, вплоть до их полного отсутствия, характерны для водных масс зимнего происхождения, локализованных на северо-западе и севере Анадырского залива, а также на его юго-востоке. Виды, не совершающие протяжённые нагульные миграции на мелководье, как, например, белобрюхий полчешуйник, в заливе в представленные годы встречались редко.

### Заключение

Среднегодовыные биомассы демерсальных рыб в Западно-Беринговоморской и Чукотской промысловых зонах за период с 1985 по 2015 г. составили соответственно 747,78 и 119,83 тыс. т. Более чем шестикратная разница связана со значительно большей акваторией первой из упомянутых зон, поскольку их среднегодовыные плотности распределения почти сравнялись, составив соответственно 5757 и 5709 кг/км<sup>2</sup>.

В Западно-Беринговоморской зоне с 2012 до 2015 г. наблюдался рост запасов демерсальных рыб. Их биомасса на глубине 20–200 м в пределах ИЭЗ составила соответственно 832,97 тыс. т (при 6412,8 кг/км<sup>2</sup>) и 946,31 тыс. т (7285,9 кг/км<sup>2</sup>). Оба года видом-доминантом являлась треска. Её доля и доли видов-субдоминантов в общей биомассе демерсальных видов в 2012 г. составили: треска — 35,93 %, желтобрюхая камбала — 13,36, палтусовидные камбалы — 8,22, щитоносный скат — 8,17, многоиглый керчак — 6,67 %. В 2015 г. их доли равнялись: треска — 57,71 %, палтусовидные камбалы — 7,57, желтобрюхая камбала — 7,43, многоиглый керчак — 5,47, щитоносный скат — 4,93 %.

В Западно-Беринговоморской зоне в 2012 г. биомасса большинства промысловых рыб, таких как желтобрюхая и желтопёрая камбалы, щитоносный скат, чёрный и белокорый, а также азиатский и американский стрелозубые палтусы, белобрюхий полчешуйник и северная двухлинейная камбала, находилась на высоком уровне, превышая среднегодовыную величину. Близкими к среднегодовыному уровню были биомассы многоиглого керчака, палтусовидной камбалы и трески. В 2015 г. среднегодовыный уровень здесь превышали биомассы желтопёрой камбалы, трески, чёрного палтуса и щитоносного ската. Близкими к среднегодовыному уровню, чуть больше или чуть меньше, были биомассы желтобрюхой и палтусовидных камбал, многоиглого керчака, белокорого палтуса. Сравнительно низкими были биомассы азиатского и американского стрелозубых палтусов, белобрюхого полчешуйника, северной двухлинейной камбалы.

В Чукотской зоне в летний период нагуливается некоторая часть массовых видов. Всё это приводит к значительным межгодовым колебаниям оценок, которые зависят от изменчивости внешней среды, например успеха развития Наваринского течения. Влияют на оценку биомасс также и сроки проведения траловых съёмов.

В Чукотской зоне с 2012 по 2015 г. наблюдался рост запасов демерсальных рыб соответственно с 69,88 (3330,2 кг/км<sup>2</sup>) до 141,40 тыс. т (6737,4 кг/км<sup>2</sup>). В 2012 г. здесь основным доминирующим видом являлась не треска, как большинство лет в другой зоне, а желтопёрая камбала. Доли основных видов составили: желтопёрая камбала — 46,07 %, треска — 18,04, палтусовидные камбалы — 13,75, редкозубый ликод — 7,08,



щитоносный скат — 2,62 %. В этой же зоне в 2015 г. их доли равнялись: треска — 63,94 %, желтобрюхая камбала — 10,72, палтусовидные камбалы — 9,04, щитоносный скат — 3,66, бородавчатый керчак — 3,27 %.

В многолетний период 1985–2015 гг. биомасса демерсальных видов испытывала значительные межгодовые колебания. После 1985 г., времени высокой общей биомассы всех донных видов, в 1990-е гг. проявилась тенденция её спада, а в первое десятилетие текущего века наметился рост. Необходимо отметить, что общая биомасса донных видов определяется состоянием биомассы доминирующего вида, т.е. трески. Снижение биомассы в 1990-е гг. также наблюдалось и для других семейств — рогатковых и бельдюговых. Напротив, у камбаловых в этот период происходил рост, продлившийся вплоть до 2005–2008 гг. В 2010–2015 гг. биомасса некоторых семейств стабилизировалась: на сравнительно высоком уровне у камбаловых, среднем — у рогатковых и сравнительно низком — у бельдюговых. У трески же в этот период продолжился рост.

Характеристика ихтиоцены в 1985–2015 гг. также в значительной степени зависела от динамики биомассы трески — доминирующего вида. В отдельные годы, в периоды её депрессии, на первое место выходили субдоминанты, и если ими являлись несколько сравнимых с ней по биомассе видов, то этот ихтиоцен становился полидоминантным. Так, в Западно-Беринговоморской зоне он характеризовался как монодоминантный во все годы, за исключением 2001 и 2005 гг., когда он становился полидоминантным вследствие сравнительно низкой биомассы трески. Ихтиоцен Чукотской зоны весь указанный период наблюдений являлся монодоминантным, притом что в его части, в районе Берингова пролива, в 2012 и 2015 гг. он характеризовался как полидоминантный.

Большая часть массовых видов демерсальных рыб образовывала сравнительно плотные концентрации как в олиторско-наваринском районе, так и в водах Наваринского течения, распространяющегося в Анадырском заливе. Повышенная концентрация распределений локализована у анадырского побережья Чукотского полуострова, наиболее благоприятной для нагула части Чукотской промысловой зоны. В районе Берингова пролива плотность распределений не столь велика. Пониженные концентрации массовых видов или полное их отсутствие характерны для водных масс зимнего происхождения, локализованных на северо-западе и севере Анадырского залива, а также в его юго-восточной части. Виды, не совершающие протяжённых нагульных миграций на мелководье, как, например, белобрюхий получешуйник, в заливе встречались сравнительно редко.

### Список литературы

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

**Борец Л.А., Савин А.Б., Бомко С.П., Пальм С.А.** Состояние донных ихтиоценов в северо-западной части Берингова моря в конце 90-х годов // *Вопр. рыб-ва.* — 2001. — Т. 2, № 2(6). — С. 242–257.

**Борисовец Е.Э., Вдовин А.Н., Панченко В.В.** Оценки запасов керчаков по данным учетных траловых съёмок залива Петра Великого // *Вопр. рыб-ва.* — 2003. — Т. 4, № 1(13). — С. 157–170.

**Гаврилов Г.М., Глебов И.И.** Состав и структура сообщества донных рыб в экономической зоне России Берингова моря по результатам исследований ФГУП «ТИНРО-центр» в 2005–2012 гг. // *Успехи современного естествознания.* — 2013. — № 11. — С. 37–49.

**Дерюгин К.М.** Работы Тихоокеанской экспедиции Гос. гидрологического института в 1933 г. // *Исслед. морей СССР.* — 1935. — Вып. 22. — С. 5–21.

**Лучин В.А., Меновщиков В.А.** Непериодические течения // *Гидрометеорология и гидрохимия морей.* Т. 10: Берингово море. Вып. 1: Гидрометеорологические условия. — СПб. : Гидрометеороиздат, 1999. — С. 193–219.

**Моисеев П.А., Засельский В.И.** К истории исследования биологических ресурсов дальневосточных морей (1923–1941) // *История региональных исследований биологических ресурсов гидросферы и их использования.* — М. : Наука, 1982. — С. 66–79.

**Новикова О.В.** Дальневосточная навага (*Eleginus gracilis* (Til.)) прикамчатских вод : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2007. — 23 с.



**Парин Н.В., Евсеенко С.А., Васильева Е.Д.** Рыбы морей России: аннотированный каталог : сб. тр. Зоологического музея МГУ. — 2014. — Т. 53. — 733 с.

**Савин А.Б.** Методические рекомендации по планированию и проведению учётных донных траловых съёмок в Дальневосточном бассейне // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2011. — Вып. 22. — С. 68–78.

**Савин А.Б., Хен Г.В.** Предварительные данные об изменчивости нагульных распределений минтая (*Theragra chalcogramma*), трески (*Gadus macrocephalus*), двухлинейной (*Lepidopsetta bilineata*) и желтобрюхой (*Pleuronectes quadrituberculatus*) камбал в связи с динамикой водных масс в Анадырском заливе // Тез. докл. 11-ой Всерос. конф. по промысл. океанол. — М. : ВНИРО, 1999. — С. 91–92.

**Снытко В.А., Тупоногов В.Н., Колпаков Н.В.** Вклад ученых ТИНРО-центра в изучение донных и придонных рыб // Изв. ТИНРО. — 2005. — Т. 141. — С. 173–208.

**Шейко Б.А., Федоров В.В.** Глава 1. Класс Cephalaspidomorphi — Миноги. Класс Chondrichthyes — Хрящевые рыбы. Класс Holocephali — Цельноголовые. Класс Osteichthyes — Костные рыбы // Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. — Петропавловск-Камчатский : Камчатский печатный двор, 2000. — С. 7–69.

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

**Шунтов В.П.** Почему изменяется численность минтая (*Theragra chalcogramma*) // Изв. ТИНРО. — 2016. — Т. 185. — С. 31–48.

**Шунтов В.П., Борец Л.А., Дулепова Е.П.** Некоторые результаты экосистемных исследований биологических ресурсов дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. — 1990. — Т. 111. — С. 3–26.

**Шунтов В.П., Волвенко И.В., Кулик В.В., Бочаров Л.Н.** Макрофауна бентали западной части Берингова моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1977–2010. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014. — 803 с.

**Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дулепова Е.П.** Минтай в экосистемах дальневосточных морей : моногр. — Владивосток : ТИНРО, 1993. — 426 с.

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

**Шунтов В.П., Свиридов В.В.** Экосистемы Берингова моря на рубеже 20 и 21-го веков // Изв. ТИНРО. — 2005. — Т. 142. — С. 3–29.

**Gibson L.B.** Some unifying characteristics of species diversity // Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal Research. — 1966. — Vol. 17(4). — P. 117–124.

**Simpson E.H.** Measurement of diversity // Nature. — 1949. — Vol. 163, № 4148. — P. 688.

*Поступила в редакцию 22.07.16 г.*