

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»  
(ФГБНУ «ВНИРО»)**

**МАТЕРИАЛЫ ОБЩЕГО ДОПУСТИМОГО УЛОВА В РАЙОНЕ  
ДОБЫЧИ (ВЫЛОВА) ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ  
ВО ВНУТРЕННИХ МОРСКИХ ВОДАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ МОРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
НА КОНТИНЕНТАЛЬНОМ ШЕЛЬФЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
В ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЕ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И КАСПИЙСКОМ МОРЕ  
НА 2026 ГОД**

**(с оценкой воздействия на окружающую среду)**

**Часть 3. Беспозвоночные животные и водоросли**

**Том IV. МОЛЛЮСКИ**

**Разработаны:**

**ФГБНУ «ВНИРО»**

**Директор ФГБНУ «ВНИРО»**

**К.В. Колончин**

**2025 г.**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Федеральное агентство  
по рыболовству**

**Заместитель руководителя**

**В.И. Соколов**

**19.03.2025 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ГОЛОВОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ</b> .....	4
<b>Кальмар командорский</b> .....	4
61.02 – зона Восточно-Камчатская .....	4
61.02.2 – подзона Петропавловско-Командорская .....	4
61.03 – зона Северо-Курильская .....	4
61.04 – зона Южно-Курильская .....	4
<b>Осьминог Дофлейна гигантский</b> .....	18
61.04 – зона Южно-Курильская .....	18
 <b>ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ</b> .....	28
<b>Морские гребешки</b> .....	28
Баренцево море .....	28
61.03 – зона Северо-Курильская .....	34
61.04 – зона Южно-Курильская .....	52
61.05 – зона Охотское море .....	65
61.05.1 – подзона Северо-Охотоморская .....	65
61.05.3 – подзона Восточно-Сахалинская .....	68
61.06 – зона Японское море .....	95
61.06.1 – подзона Приморье .....	95
61.06.2 – подзона Западно-Сахалинская .....	129
<b>Спизула</b> .....	139
61.06 – зона Японское море .....	139
61.06.1 – подзона Приморье .....	139
<b>Корбикула</b> .....	155
61.06 – зона Японское море .....	155
61.06.1 – подзона Приморье .....	155
61.06.2 – подзона Западно-Сахалинская .....	172
<b>Анадара</b> .....	181
61.06 – зона Японское море .....	181
61.06.1 – подзона Приморье .....	181
<b>Петушок</b> .....	197
61.05 – зона Охотское море .....	197
61.05.3 – подзона Восточно-Сахалинская .....	197
<b>Устрицы</b> .....	211
61.05 – зона Охотское море .....	211
61.05.3 – подзона Восточно-Сахалинская .....	211
61.06 – зона Японское море .....	226
61.06.1 – подзона Приморье .....	226
<b>Панопя</b> .....	233
61.06 – зона Японское море .....	233
61.06.1 – подзона Приморье .....	233
<b>Зирфея</b> .....	239
61.06 – зона Японское море .....	239
61.06.1 – подзона Приморье .....	239

<b>БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ .....</b>	<b>244</b>
<b>Трубачи .....</b>	<b>244</b>
61.04 – зона Южно-Курильская .....	244
61.05 – зона Охотское море .....	248
61.05.1 – подзона Северо-Охотоморская.....	248
61.05.2 - подзона Западно-Камчатская .....	269
61.05.3 – подзона Восточно-Сахалинская .....	284
61.05.4 – подзона Камчатско-Курильская .....	309
61.06 – зона Японское море .....	317
61.06.1 – подзона Приморье.....	317
61.06.2 – подзона Западно-Сахалинская .....	332
<b>Список литературы.....</b>	<b>342</b>

## ГОЛОВОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ

### Кальмар командорский (*Berryteuthis magister*)

61.02 – зона Восточно-Камчатская

61.02.2 – подзона Петропавловско-Командорская

61.03 – зона Северо-Курильская

61.04 – зона Южно-Курильская

Исполнитель: М.А. Зуев (ТИНРО)

Куратор: Д.О. Алексеев (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. В прогнозе использованы данные промысла командорского кальмара и биологическая информация из 12-ти исследовательских рейсов в 2014-2024 гг., полученная из Охотского моря (район Курильских островов). Подробная информация о рейсах приведена в разделе «Прогнозирование состояния запаса». Источниками данных до 2003 г. являются ССД промысловых судов, далее использовались ежедневные данные ОСМ «Рыболовство». В основу прогноза заложены результаты донных и пелагических учётных траловых съёмок, дающие количественные показатели рекрутов командорского кальмара, а также мониторинговые работы на промысловых судах и данные промысла.

Структура и качество доступного информационного обеспечения для данного запаса соответствуют III уровню (прил. 1 к Приказу Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.), что исключает использование моделей эксплуатируемого запаса. Обоснование строится на эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближенных методах, применяемых в случае дефицита информации.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Оценка запаса выполнялась методом «траловых дорожек», принятом в ТИНРО. В районе Курильских островов шельф и материковый склон крайне узкие, рельеф дна очень изрезан, что не позволяет организовать проведение донной траловой съёмки по традиционной «сетке станций». В связи с этим, в ТИНРО разработана методика определения биомассы командорского кальмара методом «траловых дорожек» исключительно в районах скоплений, на основании величины улова на траление и суточного вылова промысловыми судами. Данная методика используется с 1986 г. и подробно описана [Планирование..., 2005]. При использовании метода «траловых дорожек» расчётные величины биомассы достаточно синхронны с величинами ежегодного вылова кальмара в Северо-Курильской зоне (рис. 1).

Расхождения расчётных величин биомассы с величинами ежегодного вылова кальмара наблюдаются в 2014 и 2015 гг. В 2014 г. отмечалась рекордно высокая промысловая обстановка, но из-за насыщенности рынка промысел кальмара был практически прекращен в начале октября (вылов командорского кальмара по бассейну был рекордным – за год 105,5 тыс. т). В



2015 г., из-за насыщенности рынка кальмаром вылова 2014 г., выставление судов было вдвое ниже среднесноголетнего. Аналогичная картина наблюдалась, также, в 2021 г. По этим причинам, в 2015 и 2021 гг. не наблюдается синхронности величин ежегодного вылова с расчётной величиной биомассы. В 2022 г. осенняя генерация кальмара не вышла из Охотского моря на тихоокеанскую сторону Курильских островов, что негативно отразилось на эффективности промысла. Ранее подобная ситуация отмечалась в 2001 и 2010 гг., она связана с особенностями миграции охотоморской популяции кальмара [Алексеев, 2018, 2022]. В 2023-2024 гг. подходы кальмара в основной район промысла имели стабильный характер. При биомассе кальмара на уровне 2021 и 2023 гг., вылов остановился на уровне 2019 г.

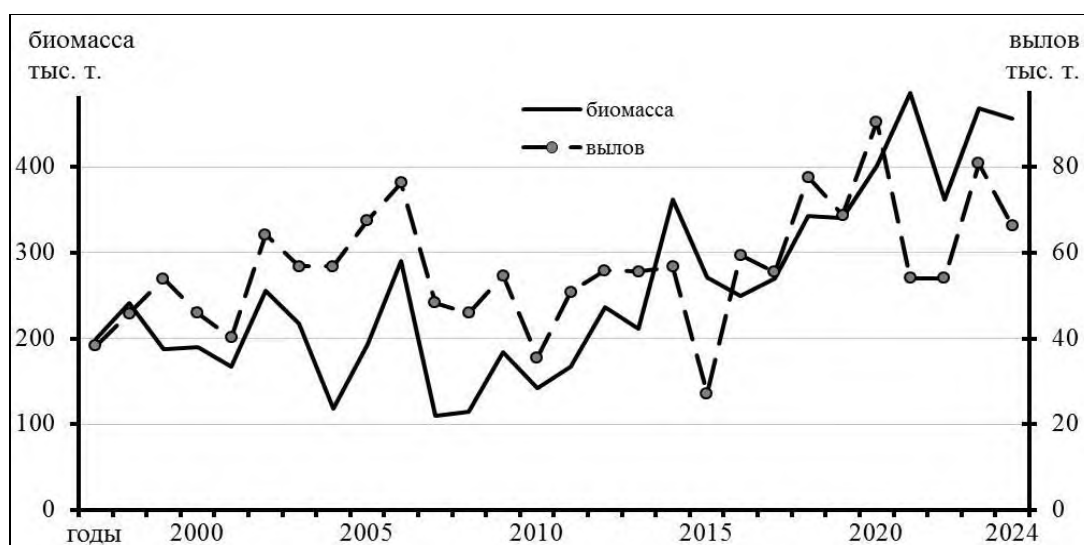


Рис. 1. Динамика изменения расчётной величины биомассы кальмара командорского и объёмов его вылова в Северо-Курильской зоне в 1997-2024 гг.

Траловый промысел основан на лове кальмаров старших возрастных групп, в возрасте немногим более одного года. Командорский кальмар успешно добывается на шельфе и материковом склоне восточной Камчатки (Петропавловско-Командорская подзона), северных, центральных (Северо-Курильская зона) и южных (Южно-Курильская зона) Курильских островов [Алексеев, 2012].

Распределение кальмара в Беринговом и Охотском морях, у Командорских и Курильских о-вов имеет ярко выраженный сезонный характер, что, в первую очередь, связано с особенностями его жизненного цикла и размножения [Федорец, 2006; Алексеев 2020, 2022]. Динамика формирования, существования и распада скоплений кальмара в этих районах в течение года отражает динамику его нереста со значительным увеличением плотности скоплений а, следовательно, и уловов на усилии к началу нереста. Структурно, эти скопления в начальный период формирования и существования сезонных нерестовых генераций состоят из нагульных, постепенно созревающих особей, со временем переходящих в преднерестовых и нерестовых особей. Периоды формирования сезонных

нерестовых скоплений длятся обычно до трёх месяцев, и сам процесс нереста каждой весенне-летней и осенне-зимней генераций длится от полутора до двух, реже – до двух с половиной месяцев, т.е. длительность промысловой эксплуатации его скоплений может достигать восьми-девяти месяцев в году. Обычно промысловые скопления приурочены к районам с узким шельфом и крутым материковым склоном [Katugin et al., 2013].

*Петропавловско-Командорской подзона.*

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла.  
В Петропавловско-Командорской подзоне промысловые скопления командорского кальмара располагаются в районе, прилегающем к северным Курильским островам (50°05'-51°55' с.ш., 157°14'-158°43' в.д.). На остальной акватории подзоны кальмар добывается приловом. Специализированный промысел командорского кальмара в подзоне ведётся с 2004 г. В 2009-2017 гг. годовой вылов кальмара колебался от 9,1 до 13,7 тыс. т, составив, в среднем, 10,8 тыс. т (рис. 2, табл. 1). В 2018-2019 гг. в данной подзоне специализированный промысел командорского кальмара не проводился, вылов кальмара составлял 0,3-0,7 тыс. т. Столь низкий вылов объясняется тем, что с 2018 г. стало возможным перераспределение ОДУ между Петропавловско-Командорской подзоной и Северо-Курильской зоной, поэтому промысел проводился в Северо-Курильской зоне, где уловы были на более высоком уровне. Вылов кальмара приходился на его прилов при промысле рыб. В 2020 г. специализированный промысел командорского кальмара в Петропавловско-Командорской подзоне был возобновлён и проводился с мая по сентябрь, вылов составил 5,2 тыс. т. В 2021 г. специализированный промысел проводился с апреля по ноябрь, вылов составил 10,8 тыс. т. В 2022 г. специализированный промысел проводился с июня по октябрь и составил 2,78 тыс. т. В 2023 г. специализированный промысел эпизодически проводился в сентябре-октябре, общий вылов составил 0,95 тыс. т. В 2024 г. специализированный промысел не проводился, общий вылов составил 0,3 тыс. т.

Осреднённые среднегодовые уловы кальмара в 2010-2018 гг. колебались от 24,8 до 48,0 т на судосутки лова, составив в среднем 33,8 т. Как указано выше, в 2019 г. специализированный промысел кальмара не проводился. В 2020 г. промысел был возобновлён, на специализированном промысле отработано 123 судосутки, при этом, осреднённый улов оказался выше среднегодового и составил 40,1 т/судосутки. В 2021 г. на специализированном промысле отработано 278 судосутки, осреднённый улов оказался также выше среднегодового и составил 43,4 т/судосутки. В 2022 г. на специализированном промысле отработано 176 судосутки, осреднённый улов оказался значительно ниже среднегодового – 15,8 т/судосутки. В 2023 г. на промысле отработано 120 судосутки, при этом, осреднённый улов на специализированном промысле (21 судосутки) составил 37,6 т/судосутки. В 2024 г. специализированный промысел не проводился.

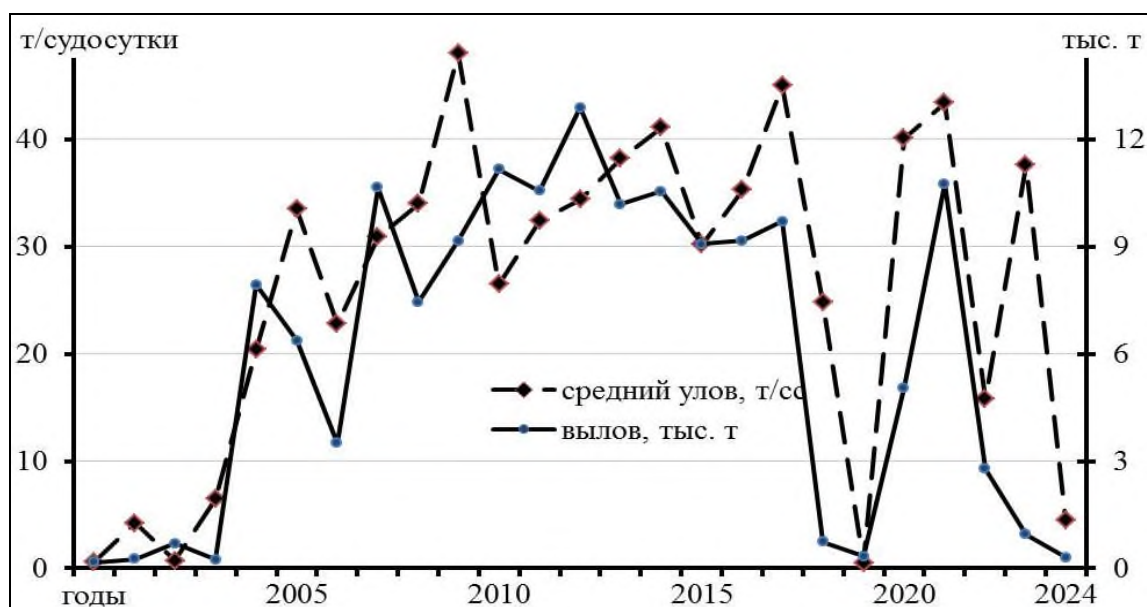


Рис. 2. Вылов (тыс. т) и уловы (т/судосутки) кальмара командорского в Петропавловско-Командорской подзоне в 2000-2024 гг.

Таблица 1

Вылов кальмара командорского (тонн), уловы (тонн/судосутки)  
в Петропавловско-Командорской подзоне в 2012-2024 гг.

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Январь	-	6	-	-	6	1	4	-	-	1	-	-	10
Февраль	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Март	-	4	-	-	4	-	1	4	6	-	-	-	11
Апрель	-	7	-	4	8	-	-	4	1	3	1	12	7
Май	181	1	246	176	53	15	1	2	231	62	-	1	2
Июнь	143	9	656	919	2290	609	527	-	417	1026	147	12	50
Июль	1283	216	2978	2484	2803	351	129	179	1575	273	438	41	70
Август	2957	4222	4941	2170	3500	2477	28	36	1047	3285	715	6	85
Сентябрь	5514	4304	2872	798	422	4059	39	100	1866	4822	703	634	53
Октябрь	2074	991	1752	602	178	2178	8	-	30	1235	728	238	9
Ноябрь	813	417	206	1725	851	203	-	4	-	55	-	-	3
Декабрь	1	9	64	190	642	27	-	-	-	-	51	8	1
Итого	12966	10186	13715	9068	10757	9921	738	329	5171	10762	2783	952	302
Ср. улов	35,6	38,2	41,1	38,3	30,6	36,6	24,8*	**	40,1	43,4	15,8	37,6	**

\* – средний улов для июня, в остальные месяцы прилов;

\*\* – специализированный промысел кальмара не проводился, вылов кальмара в виде прилова.

### *Северо-Курильская зона.*

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В Северо-Курильской зоне специализированный промысел командорского кальмара проводится в двух районах: у центральных Курильских островов (острова Кетой-Симушир) и северных (острова Парамушир-Онекотан). Распределение кальмара у Курильских островов имеет выраженный сезонный характер, что связано с особенностями его жизненного цикла и размножения. Динамика формирования, существования и распада скоплений кальмара в этих районах в течение года отражает динамику его спаривания и последующего нереста

со значительным увеличением плотности скоплений, следовательно, и уловов на усилие к началу нереста. Промысловые скопления образует кальмар двух сезонных нерестовых генераций: весенне-летней (апрель-июль) и осенне-зимней (август-декабрь). Скопления кальмара различной плотности (уловов на усилие) в последние годы регистрируются с апреля-мая до ноября-декабря со снижением плотности скоплений (уловов на усилие) в июле-начале августа в период распада скоплений кальмара весенне-летней генерации, с последующим подходом и образованием скоплений кальмара осенне-зимней генерации. Как правило, у островов Кетой-Симушир до 2012 г. более высокой численностью отмечалась весенне-летняя генерация командорского кальмара и, соответственно, более высокие уловы (рис. 3). В 2014-2015, 2017 и 2019 гг. эта тенденция нарушена: уловы кальмара осенне-зимней генерации были выше, чем весенне-летней. В 2018 г. уловы весенне-летней генерации в обоих районах были на историческом максимуме. С 2019 г., и в последующие годы, из-за высокой биомассы кальмара уловы генераций были примерно на одном уровне.

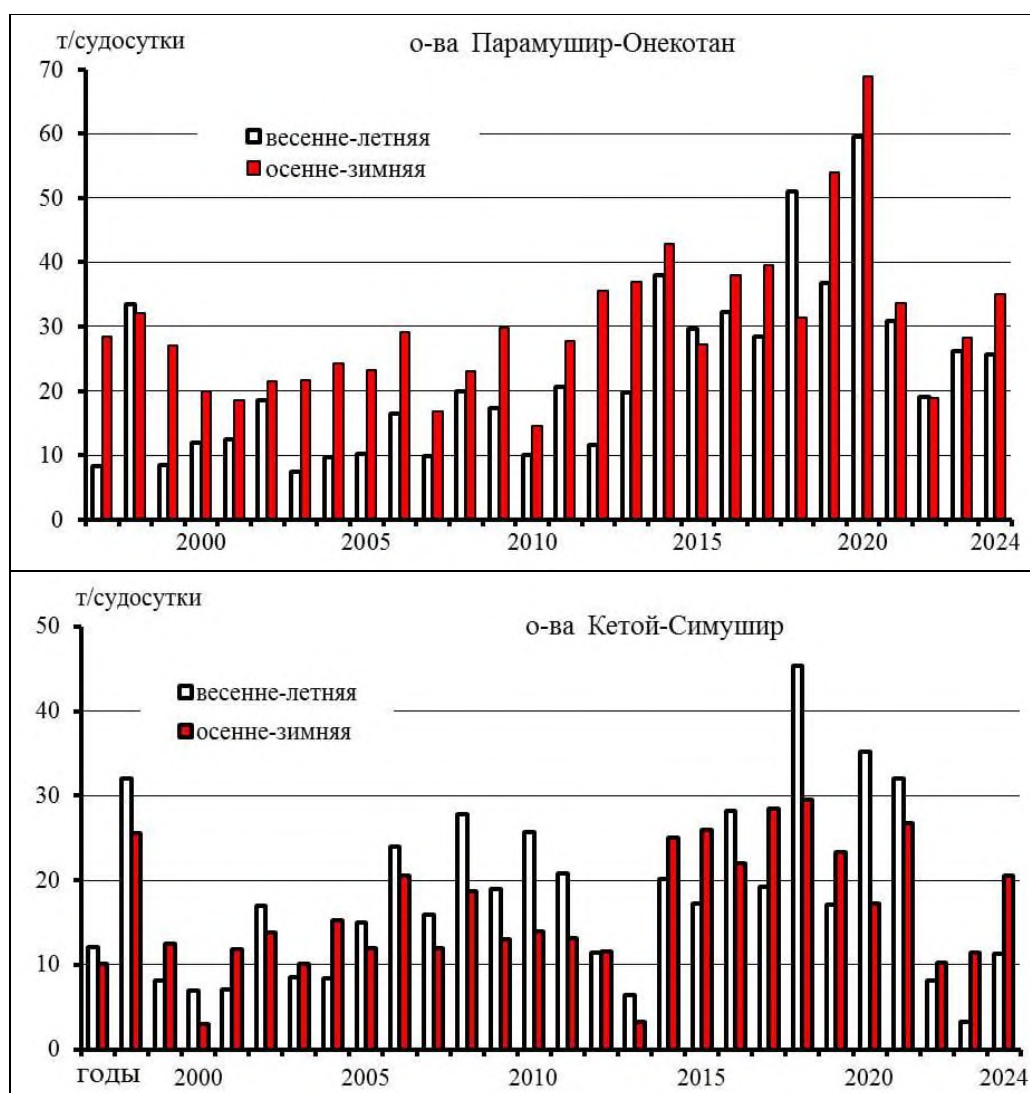


Рис. 3. Уловы весенне-летних и осенне-зимних генераций кальмара командорского у островов Кетой-Симушир и Парамушир-Онекотан в 1997-2024 гг. (т/судосутки).

До 2012 г. в апреле-середине июля основной промысел кальмара в Северо-Курильской зоне, как правило, приходился на район островов Кетой-Симушир (табл. 2). С 2013 по 2020 гг. промысел кальмара в течение всего промыслового периода у островов Кетой-Симушир вёлся только среднетоннажным флотом и в незначительном объёме.

С 2012 г. более плотные скопления кальмара наблюдаются в течение всего промыслового периода у островов Парамушир-Онекотан, и основная часть промыслового флота ведёт промысел кальмара в этом районе. Это обуславливает преобладание вылова в данном районе, который составляет более половины от вылова, достигая в отдельные года более 90% (табл. 2).

Таблица 2

Вылов командорского кальмара (тыс. т), среднесписочное количество судов (ССКС) на лову и количество судосутки лова у северных Курильских островов в 1997-2024 гг.

Год	Острова Кетой-Симушир		Острова Парамушир-Онекотан		%% вылова у о-вов Парамушир-Онекотан	%% ССКС Парамушир-Онекотан	Суммарное пром. усилие, судосутки
	Вылов	ССКС	Вылов	ССКС			
1997	5,79	1,9	32,5	6,8	84,5	78,2	1520
1998	16,4	2,6	29,41	4,4	64,2	62,85	1692
1999	7,7	2,6	46,31	7,6	85,7	74,5	2353
2000	8,5	3,2	37,44	6,6	81,5	65,0	2355
2001	10,6	4,2	29,6	6,4	73,6	60,4	3130
2002	14,63	4,85	49,55	9,8	77,2	66,9	3949
2003	10,25	4,2	46,55	8,0	81,95	65,6	3344
2004	9,8	3,0	46,99	11,2	82,7	78,9	3882
2005	13,32	3,3	54,26	11,9	80,3	78,3	3768
2006	14,63	2,7	62,0	9,7	80,9	78,2	3070
2007	17,36	3,1	30,95	7,1	64,05	69,2	3068
2008	23,15	3,55	22,82	4,25	49,6	54,5	2109
2009	18,15	3,3	36,498	6,3	66,8	65,6	2258
2010	17,0	3,7	18,58	4,8	52,2	56,4	1895
2011	7,44	2,1	43,46	9,5	85,4	89,6	2575
2012	9,98	3,5	45,86	7,6	82,1	68,5	2782
2013	0,41	0,5	55,266	10,3	99,3	95,3	2225
2014	1,7	0,3	54,99	8,1	97,3	96,4	1984
2015	2,07	0,6	21,302	6,4	91,1	91,6	1333
2016	5,15	0,7	54,268	7,7	91,3	91,7	2022
2017	4,158	0,8	51,842	8,8	92,6	91,7	2224
2018	5,825	1,0	71,72	9,1	92,5	87,8	2215
2019	6,01	1,2	63,59	8,2	91,55	85,7	1780
2020	6,244	1,1	84,295	6,6	93,1	87,5	1517
2021	20,67	3,8	32,84	5,1	61,4	57,3	2223
2022	7,92	3,0	46,16	8,9	85,4	74,5	3221
2023	5,82	1,5	74,97	7,7	92,8	84,0	3342
2024	13,92	3,8	52,29	7,7	79,0	67,0	2645

В динамике численности командорского кальмара в Северо-Курильской зоне с 1998 г. отмечается 4-х летний цикл его максимумов: 1998, 2002, 2006, 2010, 2014, 2018 гг. Из этого ряда выпадает 2010 г., когда биомасса кальмара в скоплениях на океаническом материковом склоне

островов была на низком уровне. Как следствие, уловы кальмара снизились до 4-8 т на судосутки лова.

Проведенная траловая съёмка в Охотском море на НИС «Профессор Кизеветтер», в сентябре 2010 г., показала биомассу командорского кальмара в 24 тыс. т в Алайдской впадине. При этом, почти 70% самок были копулированными, т.е. оплодотворенными. Следовательно, нерест кальмара в Охотском море проходил в Алайдской впадине. Несмотря на то, что основная часть командорского кальмара отнерестилась в Охотском море, в целом, биомасса кальмара в осенний период 2010 г. была на высоком уровне, т.е. данный год, фактически, не выпадает из ряда годов-максимумов. В последующие, 2019-2021 гг., промысловая обстановка сохранялась на высоком уровне в обоих районах Северо-Курильской зоны.

За период промысла с 22 апреля по 9 декабря 2024 г. осреднённые суточные уловы кальмара у северных Курильских островов ежемесячно колебались от 14,4 до 34,0 т, составив в среднем 26,1 т, что на уровне среднемноголетнего за 2009-2023 гг. (рис. 4).

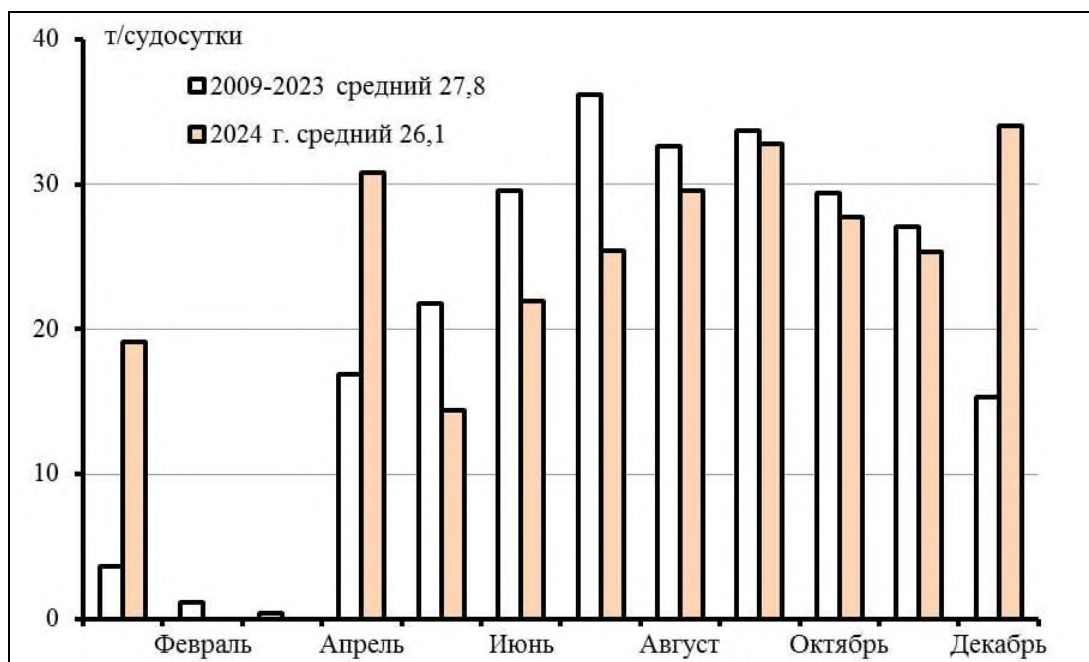


Рис. 4. Динамика уловов кальмара командорского у северных Курильских островов в 2009-2023 и 2024 гг.

Среднемноголетний улов кальмара судами крупнотоннажного флота (преимущественно БМРТ) на судосутки лова в Северо-Курильской зоне с 2009 по 2022 гг. в основной период промысла (апрель-декабрь) составил 28,5 т на судосутки лова, а среднемноголетний вылов – 55,6 тыс. т. В 2023 г. за период промысла командорского кальмара с 31 марта по 31 декабря средний улов крупнотоннажного флота в Северо-Курильской зоне составил 17,7 т на судосутки лова, т.е. ниже среднемноголетнего уровня. При этом, вылов кальмара за 2023 г. превышает среднемноголетний – 80,8 тыс. т и сопоставим с выловами 2006 и 2018 гг. Среднесписочное количество судов на лову за период промысла с марта по декабрь 2023 г. составило 9,2 единицы. При



выставлении на промысел 15 судов, вылов кальмара в 2023 г. мог бы составить более 100 тыс. т.

В 2024 г. промысел у островов Кетой-Симушир начался с середины апреля, и до середины августа держался на низком уровне. В конце ноября средние подекадные выловы выросли до 33 т/судосутки. Промысел в данном районе вели преимущественно среднетоннажные суда, промысловая обстановка была слабая. Уловы подекадно на судосутки лова для СРТМ с апреля до середины ноября колебались от 6,5 до 28,5 т/судосутки, в среднем составляя 16,2 т/судосутки (рис. 5).

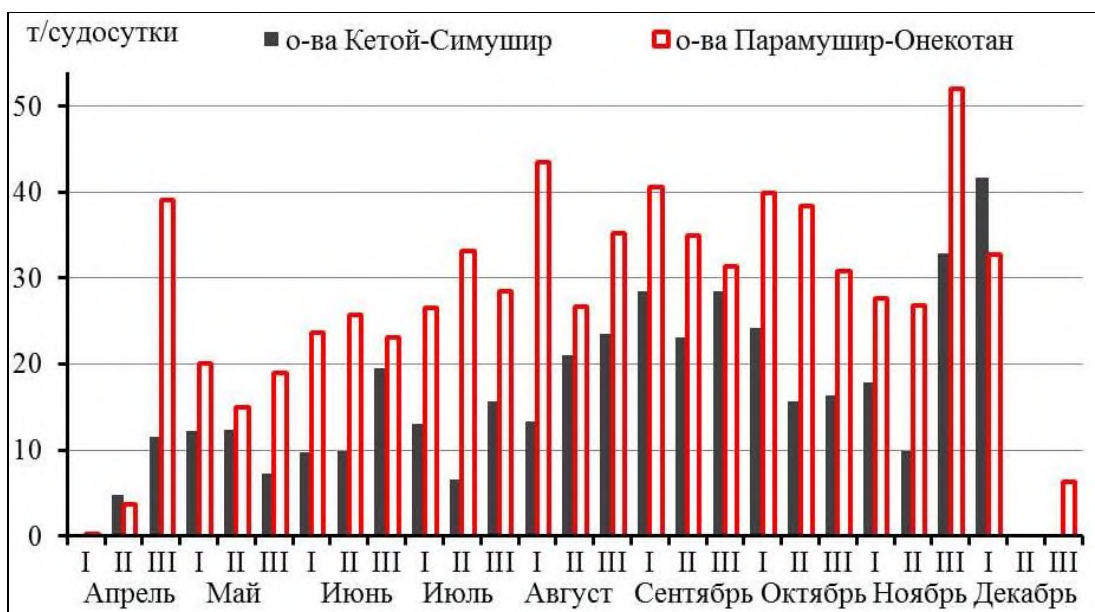


Рис. 5. Подекадная динамика уловов кальмара командорского у островов Кетой-Симушир и Парамушир-Онекотан в 2024 г.

У островов Парамушир-Онекотан промысловая обстановка на добыче кальмара весенне-летней генерации стабилизировалась к июню и была на удовлетворительном уровне, с максимумом в начале августа, когда среднесуточный вылов достиг 43,5 т/судосутки. С третьей декады августа начала облавливаться осенне-зимняя генерация кальмара, достигнув максимума в конце ноября, когда среднесуточный вылов достиг 52,0 т/судосутки. В среднем, суточные уловы кальмара с конца апреля до начала декабря 2024 г. составляли 31,0 т/судосутки. Промысел кальмара в Северо-Курильской зоне был прекращен 9 декабря. В предпоследний день 2024 года было проведено одно траление с выловом в 6,3 т.

У островов Парамушир-Онекотан в 2012-2015 гг. подход и формирование скоплений весенне-летней генерации наблюдались в мае, в 2016-2023 гг. подход кальмара отмечался уже в апреле. В 2024 г. промысловая обстановка на добыче кальмара весенне-летней генерации уже в конце апреля была на удовлетворительном уровне, уловы достигали 100 т/судосутки. В течение летнего сезона основной промысел велся у островов Парамушир-Онекотан, где уловы кальмаров весенне-летней генерации достигали 91,7 т/судосутки, составляя, в среднем, 29,6 т/судосутки. С

подходом в район островов Парамушир-Онекотан кальмаров осенне-зимней генерации, уловы достигли значений до 82 т/судосутки. Среднесуточные уловы осенью, при этом, колебались от 26,8 до 52,0 т/судосутки, составляя, в среднем, 35,5 т/судосутки. Вылов кальмара на 31 декабря составил 66,2 тыс. т, что на уровне вылова 2005 и 2019 гг. и выше среднемноголетнего уровня 2002-2023 гг. в 58,4 тыс. т.

#### Южно-Курильская зона.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В Южно-Курильской зоне до 2007 г. вылов командорского кальмара доходил до 4,3 тыс. т (табл. 3; рис. 6). Кальмар добывался, преимущественно, в качестве прилова при промысле минтая в океанических водах о. Итуруп.

Таблица 3

Вылов кальмара командорского (тонн) у южных Курильских островов в 2013-2024 гг.

Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Январь	25	23	2	1	-	-	-	7	38	520	-	6
Февраль	5	-	-	7	-	-	-	1	-	-	-	-
Март	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Апрель	-	-	-	2	-	-	-	800	316	21	-	514
Май	10	204	-	442	4	743	39	6141	1629	782	3	2518
Июнь	2	345	8	476	287	2510	1832	1301	1684	480	66	770
Июль	-	515	-	151	1474	4396	1844	5	1943	295	46	774
Август	182	785	260	417	1177	-	1079	5	2091	501	1417	1405
Сентябрь	598	2431	189	877	345	114	812	85	184	1260	2070	400
Октябрь	1046	1088	93	447	912	219	914	15	213	954	3117	1931
Ноябрь	408	8	80	83	362	22	1100		8	98	1784	1596
Декабрь	16	-	-	-	14	-	-		44	-	993	-
Общ. вылов	2292	5399	632	2904	4575	8004	7640	8360	8151	4911	9497	9914
Кол-во с.с.	62	266	36	97	100	144	188	191	232	292	337	348
Ср. улов	83,0	34,6	25,6	30,6	44,1	51,2	38,3	42,6	35,1	16,8	28,2	28,5

После изменения Правил рыболовства, данных о вылове кальмара в 2008-2009 гг. не поступало (рис. 6). В то же время, японские маломерные промысловые суда, ведущие промысел минтая в данном районе по межправительственному соглашению, показывали прилов кальмара в декабре-марте до 1,4% от вылова минтая. Прилов кальмара у отечественных судов крупнотоннажного и среднетоннажного флота до 2007 г. составлял свыше 1%. Прилов кальмара при промысле минтая российским флотом в Южно-Курильской зоне может составить не менее 1 тыс. т на каждые 100 тыс. т добытого минтая. Специализированный масштабный промысел командорского кальмара с океанской стороны Курильских островов не ведётся из-за большого прилова минтая.



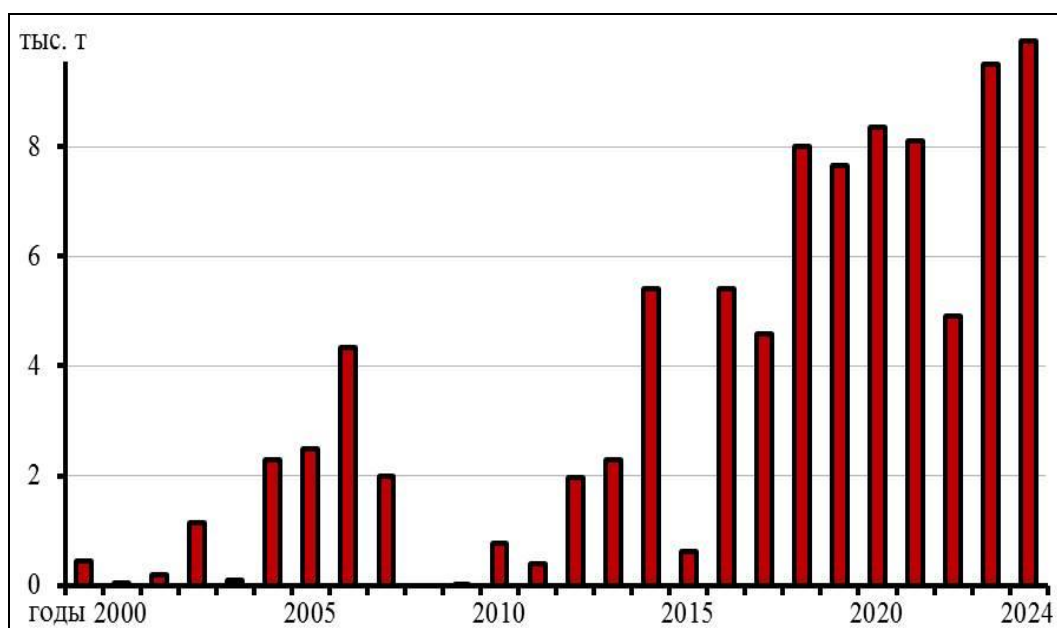


Рис. 6. Вылов кальмара командорского у южных Курильских островов в 1999-2024 гг.

Последняя донная съёмка в Южно-Курильской зоне проводилась весной 2009 г. Учётная биомасса половозрелого командорского кальмара составила 20,2 тыс. т. Тем не менее, специализированный промысел кальмара в 2009 г. не проводился. В последующие годы промысел командорского кальмара эпизодически проводился в проливе Буссоль, южная часть которого географически относится к Южно-Курильской зоне. Пролив Буссоль является транзитной акваторией для охотоморской популяции командорского кальмара, как весенне-летней, так и осенне-зимней генераций, при его миграции к местам нереста у центральных и южных Курильских островов. Уловы кальмара в проливе Буссоль в различные сезоны 2010-2024 гг. колебались от 15 до 110 т на судосутки лова. Не смотря на эпизодически высокие уловы, промысел в данном районе из-за сложности донного рельефа затруднителен, поэтому промысловые суда предпочитают вести лов кальмара на более благоприятных грунтах в Северо-Курильской зоне.

Вылов кальмара в ЮКР определяется как величиной вылова кальмара на усилие в тоннах/судосутки лова (рис. 7), так и количеством судов на лову (рис. 8). Во втором случае, кривые вылова и количество судосуток до 2022 г. были практически синхронны, вернувшись к норме с 2023 г.

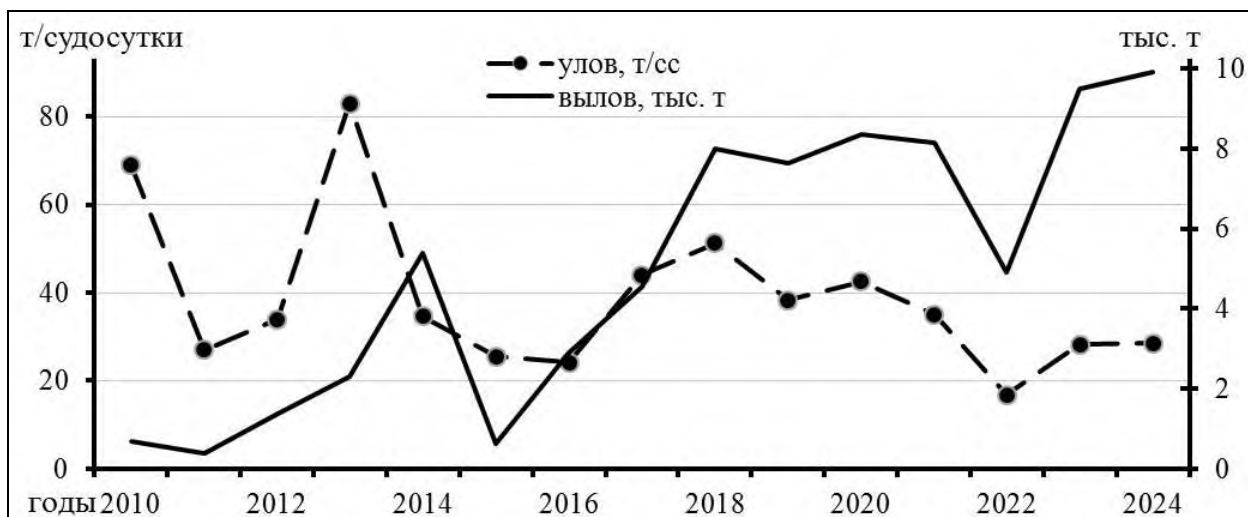


Рис. 7. Динамика вылова (тыс. т) и уловы (т/судосутки) кальмара командорского у южных Курильских островов в 2010-2024 гг.

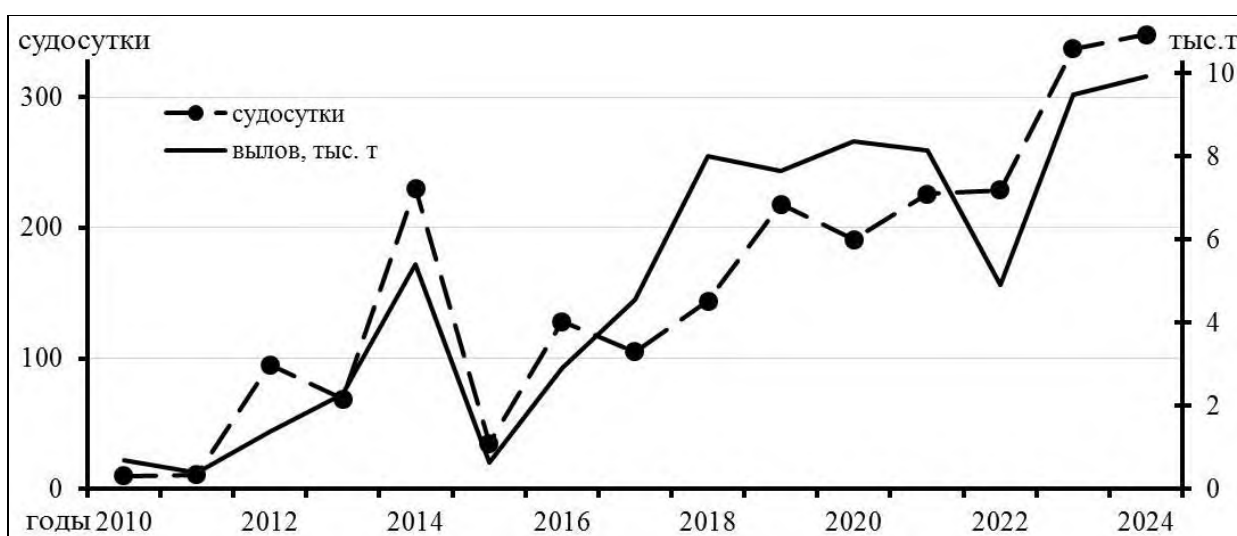


Рис. 8. Динамика вылова кальмара командорского (тыс. т) и количество судосуток на лову у южных Курильских островов в 2010-2024 гг.

Прогнозирование состояния запаса. Суммарные запасы командорского кальмара в скоплениях у северных Курильских островов и восточной Камчатки, как правило, в мае-июле представлены особями североохотоморской популяции, а в августе-ноябре, также, и особями берингоморской популяции (командорско-алеутской). В течение года две генерации кальмара (весенне-летняя и осенне-зимняя) образуют промысловые скопления в два периода – с апреля-мая до середины-конца июля и с конца июля-начала августа до ноября-начала декабря.

Тенденция увеличения биомассы командорского кальмара с 2010 г., и его вылова на судосутки лова, свидетельствует о том, что в последние годы запасы кальмара в Северо-Курильской зоне и Петропавловско-Командорской подзоне находятся на хорошем уровне, а изменчивость промысловой обстановки напрямую связана с гидрологией в районе промысла.

Суммарная биомасса кальмара, подсчитанная методом «траловых дорожек» на участках его промысла у северных Курильских островов в 2001-2024 гг., изменялась в пределах 110-487 тыс. т, составив, в среднем, 267,6

тыс. т. (рис. 9). Биомасса кальмара за промысловый период 2024 г., рассчитанная методом «траловых дорожек», составила 456 тыс. т, из них 153 тыс. т – у о-вов Кетой-Симушир и 303 тыс. т – у о-вов Парамушир-Онекотан. Это выше среднемноголетних величин биомасс за последние 7 лет, составивших 382 тыс. т. Данная величина запаса 2024 г. находится на уровне 2021 и 2023 гг.

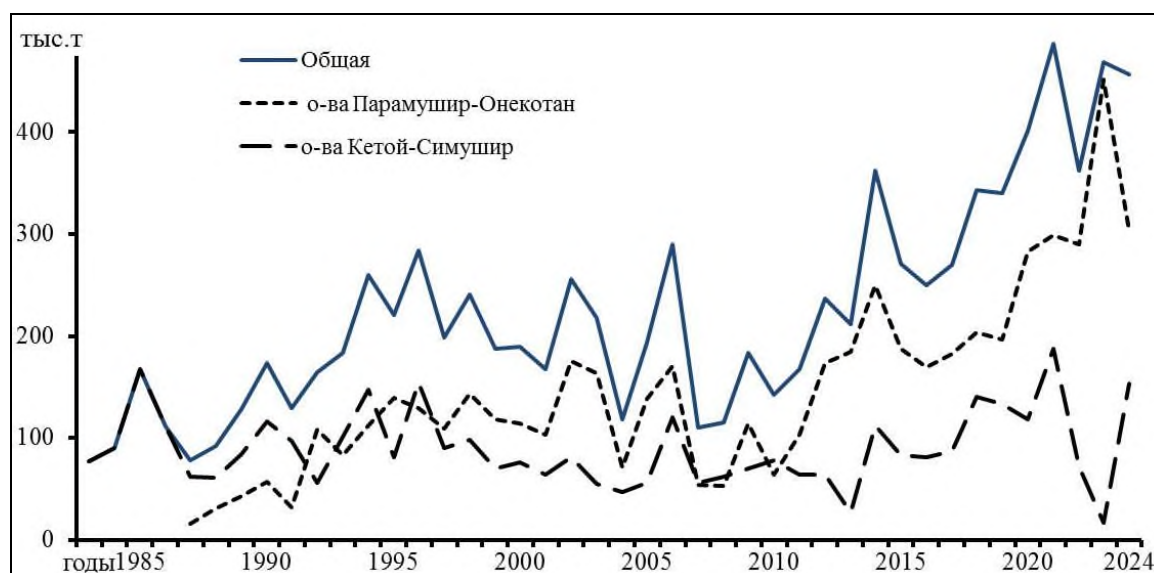


Рис. 9. Биомасса кальмара командорского в Северо-Курильской зоне в 1983-2024 гг.

Подсчёт запасов кальмара проводится на основании данных по уловам промысловых судов, ведущих лов кальмара на глубинах 260-450 м. Это ведёт к значительному его недоучёту, т.к. не учитываются запасы кальмара на меньших и бóльших глубинах, и в районе с небольшим количеством судосудок.

В скоплениях у центральных и южных Курильских островов основу запасов составляют особи охотоморской популяции, нагул которой проходит в Охотском море. У северных Курильских островов и у Восточной Камчатки в скоплениях, вероятнее всего, также велика доля кальмаров охотоморской популяции.

С 2013 по 2021 гг. величина осредненных суточных уловов, в основном, превышала 30 т/судосутки (рис. 10). Причём, увеличение численности данного вида наблюдаются во всех регионах ДВ морей. В 2022 г. охотоморская популяция кальмара, большей частью, не вышла в традиционные районы промысла у Курильских островов. В 2023 г. кальмар вернулся на нагул в традиционные районы тихоокеанского свала северных Курильских островов, с восстановлением биомассы кальмара высокого уровня. В 2024 г. кальмар также нагуливался в традиционных районах тихоокеанского свала центральных и северных Курильских островов. На основании этого предполагается, что в 2026 г. в Северо-Курильской и Южно-Курильской промысловых зонах будет удовлетворительная промысловая обстановка. Вылов кальмара будет определяться количеством судов, выставленных на промысел.



Рис. 10. Динамика уловов кальмара командорского в Северо-Курильской зоне в 1997-2024 гг.

Высокие уловы командорского кальмара в 2012-2024 гг. в Южно-Курильской зоне свидетельствовали о высокой численности осенне-зимней генерации южноохотоморской популяции. Снижение вылова в 2022 г. связано с особенностью путей миграции кальмара данного года, когда большая часть особей осталась с охотоморской стороны Курил, и носило временный характер. С учётом данных исследований и динамики уловов в последние годы, в Петропавловско-Командорской подзоне и Южно-Курильской зоне биомасса командорского кальмара экспертно оценена в 30 тыс. т и 20 тыс. т, соответственно.

Обоснование объема ОДУ. При определении величины ОДУ к вылову рекомендуется ещё не появившееся поколение кальмара командорского. Поскольку кальмар командорский короткоцикловый вид, ОДУ по Аи (1975) может достигать 45-55%, в среднем – 50% от общей биомассы. Исходя из экспертной оценки биомассы кальмара командорского в 30 тыс. т, ОДУ кальмара командорского в Петропавловско-Командорской подзоне в 2026 г. может составить 15 тыс. т.

Исходя из динамики биомассы кальмара у северных и центральных Курильских островов, с учётом значительных колебаний численности в предыдущие 10 лет (250-487 тыс. т), и используя метод «предосторожного» подхода, в 2026 г. в Северо-Курильской зоне можно рекомендовать к добыче 85 тыс. т кальмара командорского, что составляет примерно 50% от минимальной оценки биомассы кальмара за предшествующий десятилетний период наблюдений. Учитывая то, что упомянутые оценки являются заниженными (см. выше), такая величина гарантированно не нанесет ущерба состоянию запаса.

Опыт ведения промысла кальмара командорского в Южно-Курильской подзоне с 2010 г. показывает, что величина ОДУ, устанавливаемая из расчёта возможной величины запаса, равной 20 тыс. т, не наносит ущерба состоянию

запаса и обеспечивает потребности отечественного флота. Исходя из этого, принята оценка биомассы кальмара командорского в 20 тыс. т, на основании чего в Южно-Курильской зоне в 2026 г. можно рекомендовать к добыче 10 тыс. т.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ кальмара командорского в 2026 г. в следующих объемах:**

**в Петропавловско-Командорской подзоне – 15,000 тыс. т;**

**в Северо-Курильской зоне – 85,000 тыс. т;**

**в Южно-Курильской зоне – 10,000 тыс. т.**

**Допускается перераспределение объемов ОДУ между Петропавловско-Командорской подзоной и Северо-Курильской зоной без превышения установленной для них суммарной величины ОДУ кальмара командорского.**

## Осьминог Дофлейна гигантский (*Octopus dofleini dofleini*)

### 61.04 – зона Южно-Курильская

Исполнитель: Г. В. Жуковская (СахНИРО)

Куратор: М.В. Переладов (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. Данные для прогноза величины запаса и расчета возможного изъятия гигантского осьминога Южно-Курильской подзоны основаны на промысловой информации по распределению уловов этого объекта во время японского ярусного промысла. Были обработаны промысловые журналы с восьми японских шхун, проводивших промысел осьминогов крючковой снастью на участке акватории, расположенном южнее Малой Курильской гряды, и ограниченном координатами  $43^{\circ}12'-43^{\circ}23'$  с.ш. и  $145^{\circ}50'-146^{\circ}07'$  в.д., в осенне-зимний период 1998-2022 гг. (рис. 1).

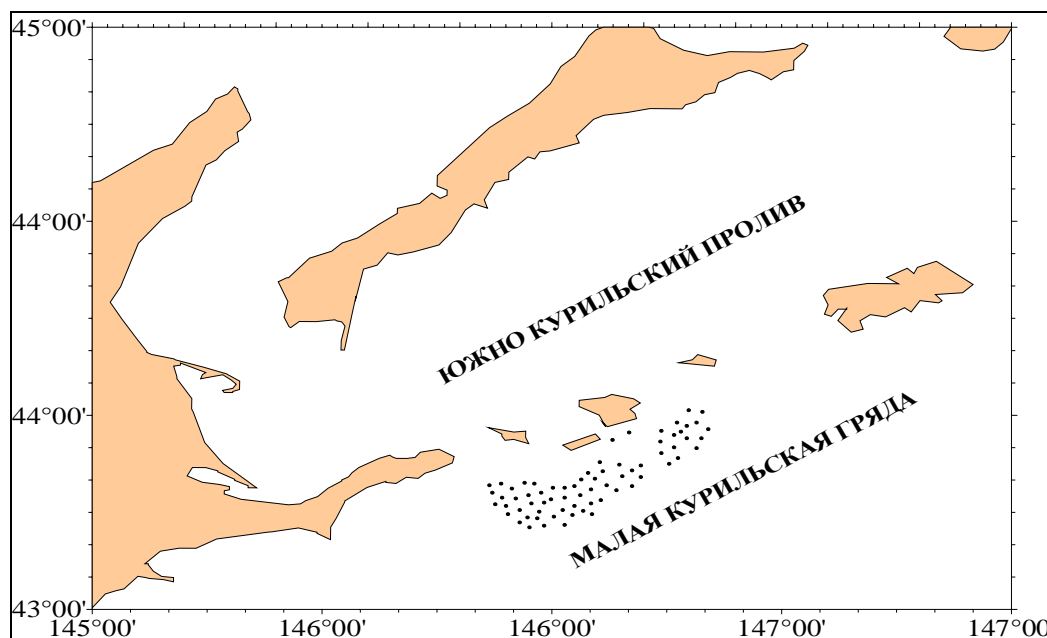


Рис. 1. Карта-схема района промысла осьминога Дофлейна гигантского в районе южных Курильских островов.

Данные по распределению, размерно-массовому составу и биологии осьминога Дофлейна данной подзоны собраны в период исследовательской работы в кооперативе «Очи-Иси» (преф. Немуро, Хоккайдо) в ноябре-декабре 2005-2018 гг. Косвенными данными по определению ареала гигантского осьминога в районе Южных Курил послужили сведения, полученные от водолазных бригад, работавших в Кунаширском проливе на лове трепанга. Сравнительные данные по биологии получены из литературных источников, материалов лабораторий головоногих моллюсков и прибрежного рыболовства и марикультуры ТИНРО, а также материалов Хоккайдской рыбохозяйственной научной станции г. Кусиро (Хоккайдо, Япония).

Исследования японского промысла осьминогов ведутся с 1999 г. (в первую очередь путем обработки промыслово-статистического материала, предоставляемого СахНИРО руководством рыболовецких кооперативов, согласно меморандуму о совместных работах в области рыбного хозяйства в зоне Южных Курил). С 2000 г. исследования проводятся непосредственно на японских рыболовных судах и в кооперативе, куда свозится улов.

Промысел гигантского осьминога в районе Малой Курильской гряды проводят во время нерестовой миграции в зимний период, таким образом, полученные данные позволяют оценить текущее состояние нерестового запаса. За время исследований на японском промысле осьминогов с 2004 по 2018 гг. было взвешено 1036 экз. гигантского осьминога Дофлейна.

Информация о величине промышленного освоения данной единицы запаса получена из базы ОСМ «Росрыболовство».

В целом, информационную обеспеченность прогноза можно признать удовлетворительной. Согласно Приказу Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104, по характеру имеющейся первичной информации прогноз ОДУ для гигантского осьминога Южных Курил можно отнести ко II уровню информационной обеспеченности.

Обоснование выбора методов оценки запаса. При расчете плотности распределения осьминогов в районах промыслов были использованы некоторые постулаты экспериментальных методов учета головоногих моллюсков. Методики использовались с учетом поправок на особенности данного промысла.

Метод Слободского рассчитывался для дрейферного лова кальмаров, или других хаотически движущихся массовых животных, облавливаемых бесприманочными орудиями лова заградительного типа (дрейферная сеть, каскад, донная сеть, крючковый ярус, ставной невод и т. п.).

В случае миграционных процессов, которые хорошо выражены у осьминога Дофлейна в осенне-зимний период, любая ловчая снасть (донный бесприманочный перемет, каскадное устройство или порядок конусных ловушек) рассматривается как заградительное орудие лова на пути миграции осьминогов к берегу.

Таким образом, зона облова яруса представляла собой прямоугольник с площадью  $S = L * T * V$ , где:  $L$  – длина порядка;  $T$  – время застоя;  $V$  – средняя скорость животных.

Фактор незначительного отклонения многих животных от строгого курса  $90^\circ$  к фронту порядка, должен нивелироваться равновероятным приходом осьминогов в обсчитываемую зону со стороны. Коэффициент уловистости ( $k$ ), с расчетом расстояния между крючками 30 см и вероятностью слабого зацепа осьминога (запутывания поводца с крючком, возможностью твердого субстрата, позволяющего моллюску уцепиться за него в момент подъема, или просто обрыва тканей осьминога под весом тела), принимался за 0,5.

Плотность животных на данном участке составляла:  $P_s = N / (S * k)$ , где:  $N$  – количество выловленных животных;  $S$  – площадь облова;  $k$  –

коэффициент уловистости.

Соответственно, это была минимально вероятная плотность. Скорость миграции гигантского осьминога получена путем расчета перемещения плотных скоплений осьминогов (по данным японского ярусного промысла 1998 г.) и сопоставления с данными результатов мечения гигантского осьминога. Средняя скорость мигрирующих с глубины на мелководье осьминогов в брачный период составила 0,7 миль/сутки (по данным японского промысла) и 0,6 миль/сутки (по данным мечения). В расчет принимались порядки с застоем до 6-7 суток.

Имеющиеся многолетние данные по величине биомассы, объему годового промышленного вылова и биологическому состоянию запаса позволяют производить оценку запасов с помощью продукционных моделей. По результатам исследований были определены промысловые ориентиры для формирования ПРП на основе «принципа предосторожности» [Бабаян, 2000].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Гигантский осьминог обитает на глубинах менее 120 м, в биотопах с чередованием скально-валунных и песчаных грунтов, а также в скалистой литоральной зоне побережья с системой барьерных рифов и отмелей. В водах Южных Курил не очень много районов широкого распространения гигантского осьминога, фактически, таких мест отмечено два: это охотоморское побережье о. Кунашир (от м. Ивановский до м. Столбчатый) и зона мелководья Южно-Курильского пролива (район Малой Курильской гряды, включая п-ов Немуро). Общий же ареал простирается намного дальше. Молодь осьминога Дофлейна (неполовозрелые животные с массой тела от 1 до 5 кг), по данным водолазных исследований у о-вов Малой гряды, Шикотана и Кунашира (Тягинский рейд и северо-западное побережье) заселяла прибрежную зону островов. Подростки осьминоги с массой выше 3 кг постепенно расселяются на открытых участках шельфа, включая песчаные грунты, до глубин 70-100 м.

Орудия лова, применяемые для промысла гигантского осьминога, очень разнообразны, но на Южных Курилах достоверно известно применение только трех видов: малых крабовых конусных ловушек, ловушек «домик» (отечественными рыбаками) и специализированного бесприманочного перемета (японскими рыбаками). Наиболее уловистым орудием лова был последний. Максимальные уловы осьминогов ярусами составляли в период их миграций от 100 до 2500 кг/ярус в 6 тыс. крючков.

Промысел осьминога российскими рыбаками в районе Южных Курил развит очень слабо, в силу отсутствия рынка сбыта. В основном, промысел гигантского осьминога Дофлейна ведется японскими рыбаками в рамках межправительственных соглашений с 1998 г. Объем квот на этом виде лова составлял в 1998 и 1999 гг. 130 т. Затем квота была увеличена до 240 т. Промысел ведется во время нерестового хода моллюска, с ноября по январь следующего года. Поэтому, характеризуя динамику промысла, необходимо анализировать вылов за весь период нерестового хода. По результатам исследований промысла в ноябре 2000, 2001 и в декабре 2002 гг., осьминог



Дофлейна составлял в этих уловах более 90% в улове, остальной улов был представлен песчаным осьминогом.

В сезон промысла 1998-1999 гг. было выловлено 109 т, в 1999-2000 гг. – 124 т (*табл. 1*). Вылов в 2000-2001 гг. составил 63 т, что вдвое ниже показателей предыдущих двух лет, при том же количестве судов. В 2001-2002 гг. – 8 судами было выловлено 72 т. Несмотря на несколько больший суммарный вылов (за счет вдвое большего количества судов), уловы на усилие были ниже, чем в 2000-2001 годах (*табл. 1*). Промысловый сезон 2002-2003 гг. сравнялся с 1999-2000 гг. В последующие годы вылов был относительно стабилен и составлял не менее 140 т за сезон. В 2011-2012 гг. вылов составил 208,8 т, это максимальная величина, наблюдаемая за всю историю промысла, при этом отмечалась максимальная величина промыслового усилия за всю историю наблюдений. В последующие годы отмечалось снижение уловов. Промысел в 2014-2015 гг. также характеризовался довольно высокими уловами, вылов за сезон составил 197,1 т.

Таблица 1

Данные японского судового промысла осьминога Дофлейна гигантского в Южно-Курильской зоне в 1998-2023 гг. посезонно (ноябрь-декабрь, январь следующего года)

Год	Общий вылов, т	Улов на усилие, т
1998–1999	109,0	0,484
1999–2000	124,0	0,454
2000–2001	63,4	0,314
2001–2002	72,0	0,218
2002–2003	172,7	0,439
2003–2004	167,2	0,416
2004–2005	140,0	0,280
2005–2006	160,4	0,388
2006–2007	179,2	0,464
2007–2008	176,2	0,414
2008–2009	151,7	0,350
2009–2010	187,4	0,429
2010–2011	160,9	0,418
2011–2012	208,8	0,521
2012–2013	141,8	0,390
2013–2014	136,9	0,459
2014–2015	197,1	0,408
2015–2016	155,7	0,502
2016–2017	158,1	0,357
2017–2018	162,7	0,472
2018–2019	143,7	0,378
2019–2020	121,6	0,263
2020–2021	134,5	1,032
2021–2022	137,3	1,063
2022–2023*	11,0	1,745

\*В сезон 2022-2023 гг. промысел осьминогов осуществлялся только в 2022 г.

Вылов гигантского осьминога Дофлейна в промысловый сезон 2016-2017 гг. составил 158,1 т. С ноября по декабрь 2016 г. было добыто 155 т, в январе-феврале 2017 г. вылов составил 3,1 т. В сезон 2017-2018 гг. вылов составил 162,7 т. Активный промысел начался со II декады ноября, в III декаде декабря уловы были максимальны и составляли более 1000 кг на порядок. Увеличение в этот период уловов вызвано интенсификацией миграционных процессов. В промысловый сезон 2018-2019 гг. наиболее результативными были 2-я декада декабря – средний улов составлял 672 кг/усилие и 3-я декада декабря – 725,1 кг/усилие. Максимальные уловы в декабре достигали 2 тонн на порядок. В сезоне 2019-2020 гг. наибольшие средние уловы отмечались во 2 декаде декабря – 837,3 кг/усилие, максимальные уловы достигали 4 т на порядок. В остальные месяцы промысла уловы были не значительными, средний улов на порядок варьировал от 56 до 192 кг на порядок. В сезоне 2020-2021 гг., в ноябре-декабре 2020 г. было выловлено 133,5 тонны, в январе-феврале чуть больше тонны гигантского осьминога Дофлейна. Промысел конца 2020 г. характеризовался высокими показателями улов на порядок и варьировал от 100 до 4600 кг/порядок. В первой декаде декабря средний улов на порядок составлял 582 кг/усилие, во 2-й декаде уловы значительно увеличились и в среднем составляли 1111 т/порядок, в конце года отмечались максимальные уловы и составляли, в среднем, 1790 кг/порядок.

В сезоне 2021-2022 гг., в ноябре-декабре 2021 г. было выловлено 135,5 т, в первой половине 2022 г. было добыто 1,8 т гигантского осьминога Дофлейна. Промысел конца 2021 г. характеризовался высокими показателями, улов на порядок варьировал от 120 до 2447 кг/порядок. В первой декаде декабря средний улов на порядок составлял 1090 кг/порядок, во 2-й декаде уловы несколько снизились и в среднем составляли 741 т/порядок, в конце года отмечались максимальные уловы и составляли, в среднем, 1582 кг/порядок.

В новом сезоне 2022-2023 гг., в осенние месяцы 2022 г. было выловлено 11,036 т. Из данной величины – 0,556 российскими рыбаками, и 10,480 т – японскими рыбаками. Столь низкая величина вылова объясняется тем, что японские рыбаки выполнили только один застой в декабре. Российские рыбаки традиционно осваивают небольшие объемы данного вида ВБР. В 2023 г. промысел гигантского осьминога Дофлейна в водах Южных Курил японскими рыбаками не осуществлялся. В 2024 г. было добыто 0,024 т гигантского осьминога Дофлейна в виде прилова при промысле других ВБР.

В период с 2004 по 2018 гг. средняя масса тела всех особей осьминога Дофлейна южных Курильских островов изменялась от 17,4 кг (2017 г.) до 24,4 кг (2005 г.) (рис. 2). В 2016 г. средняя масса особей составила 19,8 кг, при этом осьминог был представлен особями с широким диапазоном массы тела – от 11,4 до 28,5 кг (самки) и от 11,1 до 29,1 кг (самцы). В 2017 г. средний вес особей в уловах составлял 17,4 кг, при этом, средний вес самок – 17,3 кг, средний вес самцов – 17,4 кг. В 2018 г. средняя масса самцов составила 19,5 кг, самок – 16,9 кг, средний вес всех особей в уловах

составлял 18,2 кг. Массовый состав и биологическое состояние гигантского осьминога Дофлейна в 2018 г. были типичными для данных промысловых участков в ноябре-декабре.

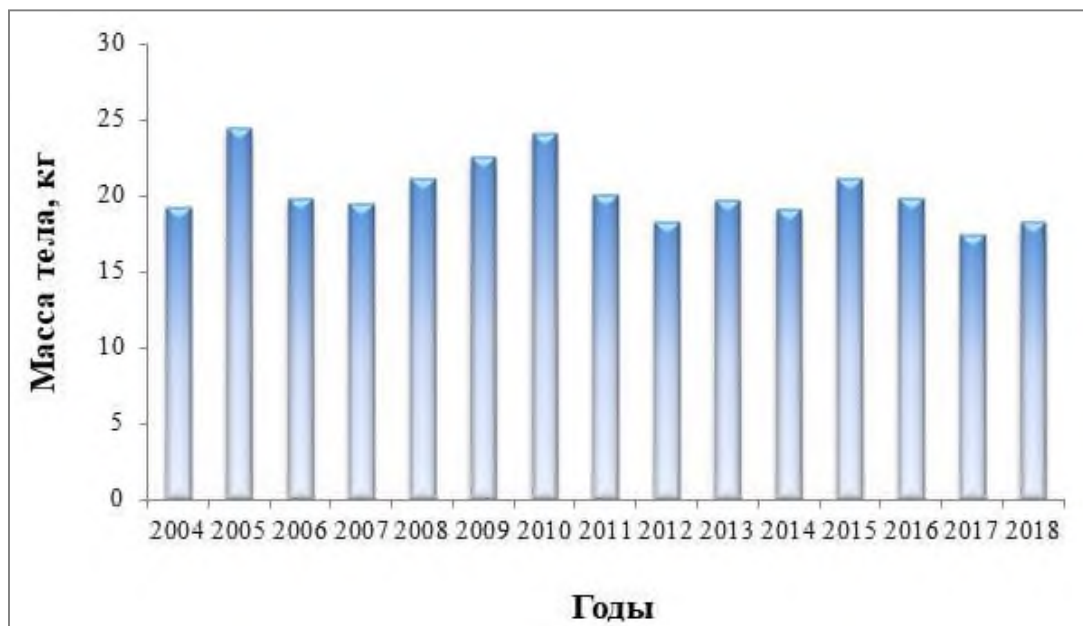


Рис. 2. Динамика средней массы тела осьминога Дофлейна гигантского в Южно-Курильской зоне (по данным 2004-2018 гг.).

В промысловых уловах в ноябре-декабре осьминоги Дофлейна были представлены функционально половозрелыми (фаза вывода половых продуктов) самцами и физиологически зрелыми (окончательное формирование репродуктивной системы) самками. Крайние в размерно-массовом ряду группировки достаточно изолированы друг от друга по времени и ввиду морфологических особенностей. В популяциях осьминогов Дофлейна присутствуют как короткоцикличные особи со сроком жизни до 3 лет, так и с более протяженным жизненным циклом – до 4-5 лет (самцы) и 5-6 лет (самки). В уловах 2004-2018 гг. отмечались половозрелые особи 2-5-летнего возраста. При этом, основу уловов составляют особи в возрасте 3-4 лет. В отдельные годы преобладают короткоцикличные особи (до 85,3%) (3 года), в другие – с более протяженным жизненным циклом (до 70%) (4 года) (рис. 3).

Расчет биомассы и численности гигантского осьминога в районе южных Курильских островов был произведен по методике Слободского [1986], с учетом миграционных процессов в период лова. Массовое половое созревание всех данных групп к осенне-зимнему периоду обусловлено переменой в фазах дня и ночи в начале осени. Температурный порог в 8°C являлся определяющим для начала интенсивных брачных миграций половозрелых осьминогов. Массовый подход осьминога Дофлейна к побережью для спаривания на Южных Курилах приурочен к ноябрю-декабрю. Поэтому для расчета текущей минимальной величины запаса были отобраны значения вылова в ноябре-декабре при застое порядка не более 4 дней.

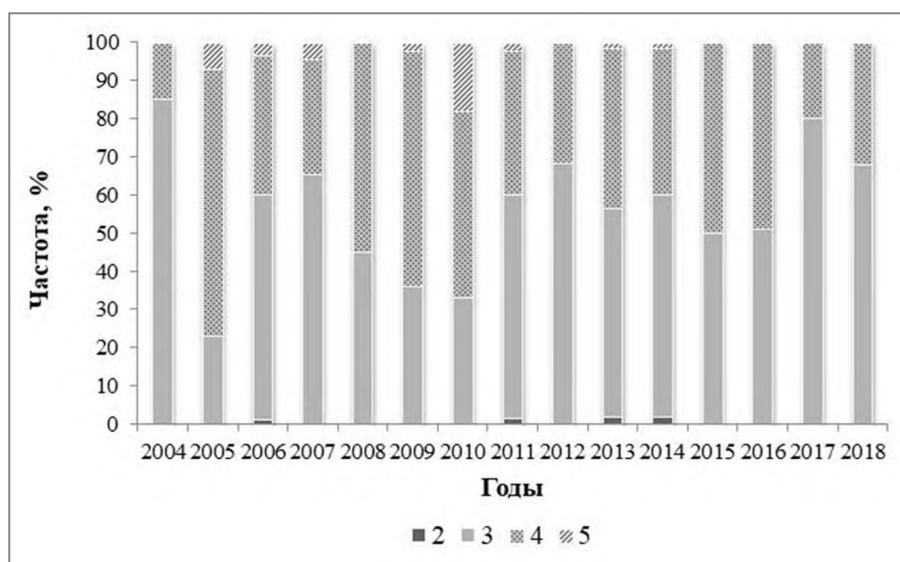


Рис. 3. Возрастной состав осьминога Дофлейна гигантского у Южных Курил (по данным 2004-2018 гг.).

Площадь облова среднего расчетного порядка в 2018 г., с 1-4-дневным застоем, при скорости миграции осьминогов – 1,11 км, составила 5,25 км<sup>2</sup> (при средней длине порядка – 1,8 км), средний улов такого порядка за период нереста составил 1000 кг, или 55 экз., со средним весом – 18,2 кг. Площадь зоны вероятного широкого распространения гигантского осьминога от японской границы до восточной оконечности о. Шикотан, и от мелководий Малой гряды с глубинами свыше 10 м и до южного свала (от 120 м и глубже), составляет около 2,78 тыс. км<sup>2</sup>. Биомасса мигрирующих животных с массой тела от 10 до 30 кг, с учетом коэффициента уловистости 0,5, в этой зоне составила 1014 т или около 55,7 тыс. экз. крупных осьминогов Дофлейна.

Такие животные, по результатам исследований неизбирательного по размерно-массовому составу ловушечного лова, составляют в весовом выражении 85% от всех промысловых осьминогов с массой свыше 2 кг. Следовательно, в районе должно обитать еще 15%, или 178,9 т (85,2 тыс. экз.), средних по размеру особей с массой тела от 2 до 10 кг, среднее – 2,1 кг. Таким образом, расчетный минимальный промысловый запас гигантского осьминога Дофлейна Южных Курил в 2018 г. составил 1192,9 тонн или 140,9 тыс. экз.

Промысловая биомасса гигантского осьминога в 2018 г. была выше среднемноголетнего уровня (табл. 2). В целом, можно сделать вывод о увеличении запаса осьминога Дофлейна в Южно-Курильском районе вследствие вступления в промысел урожайных поколений.

В 2019-2023 гг. исследования по состоянию запаса гигантского осьминога Дофлейна в районе Малой Курильской гряды не проводились. Основываясь на динамике изменений биомассы и численности в последние годы, можно считать, что в 2022-2023 гг. запас остался на уровне среднемноголетних значений (период 2014-2018 гг.) и составил: биомасса – 967,6 т, численность – 110,9 тыс. шт.

Таблица 2

Учетная биомасса и численность гигантского осьминога Дофлейна  
в районе южных Курильских островов в 2007-2018 гг.

Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Биомасса, т	605,0	608,9	516,7	995,2	750,4	514,1	676,1	696,6	758,6	1215,8	973,9	1192,9
Численность, тыс. шт.	62,7	61,1	50,5	94,8	76,9	54,9	69,7	72,8	84,7	139	117,1	140,9

Определение биологических ориентиров. Для осьминогов характерны значительные колебания численности, обусловленные появлениями урожайных и среднеурожайных поколений. Поэтому биологические ориентиры управления запасом гигантского осьминога Дофлейна Южно-Курильской зоны в настоящий период носят временный характер и, по мере поступления новой информации, будут уточняться. Целевые и граничные ориентиры управления промыслом гигантского осьминога Дофлейна Южных Курил были найдены с помощью динамической продукционной модели Шефера [Schaefer, 1954]. Граничным ориентиром по биомассе  $B_{lim}$  служила величина, равная 20% от величины биомассы, соответствующей максимально возможной численности популяции осьминога Дофлейна Южных Курил  $=K*20\%=1400*20\%=280$  т, где: К – промысловая емкость среды.

Буферный ориентир по биомассе:  $B_{buf}=1,2*B_{lim}=336$  т. Граничный ориентир по интенсивности промысла  $F_0$  определялся исходя из объемов изъятия, необходимых для проведения НИР. В качестве целевого ориентира по интенсивности промысла  $F_{tr}$  выбрали математическое ожидание оценки максимального устойчивого вылова  $(MSY/B_{MSY})=0,27$ , где:  $MSY$  – максимально устойчивый вылов,  $B_{MSY}$  – биомасса запаса, соответствующая максимальному устойчивому вылову.

$MSY$  оценивали по формуле  $MSY=r*K/4=0,55*1400/4=192$  т, где: К – промысловая емкость среды,  $r$  – коэффициент мгновенного популяционного роста. Соответственно, в качестве целевого ориентира по биомассе выбирали математическое ожидание биомассы, соответствующей  $B_{tr}(B_{MSY})=K/2=1400/2=700$  т.

Граничный целевой ориентир по интенсивности промысла  $F_{lim}$  определен как  $=F_{tr}*порог\ превышения\ MSY=0,27*2=0,54$ .

Обоснование правила регулирования промысла. Для осуществления оптимальной эксплуатации запаса, основываясь на принципах «предосторожного подхода», применяются следующие режимы регулирования промысла гигантского осьминога Дофлейна Южных Курил:

I – режим научного лова  $0 < B_i \leq B_{lim}$ . Если прогнозируемая величина запаса меньше или равна  $B_{lim}$ , то изъятие возможно только с целью проведения НИР. Величина рекомендуемого изъятия  $F_i$  постоянна и соответствует величине изъятия, необходимого для НИР  $F_i = F_0 = \text{const}$

II – режим восстановления запаса  $B_{lim} < B_i < B_{tr}$ . Если прогнозируемая

величина запаса больше  $B_{lim}$ , но меньше  $B_{tr}$ , то величина изъятия устанавливается в соответствии с величиной запаса

$$F_i = \frac{(F_{tr}-F_0)(B_i-B_{lim})}{B_{tr}-B_{lim}} + F_0 \text{ [Бабаян, 2000]}.$$

III – постоянной интенсивности промысла  $B_i > B_{tr}$ . Если прогнозируемая величина запаса больше  $B_{tr}$ , то величина изъятия постоянна  $F_i = \text{const} = F_{tr}$ . При этом, рекомендуемый уровень изъятия не превышает 24%. Графическое представление ПРП для запаса гигантского осьминога Дофлейна Южных Курил представлено на *рисунке 4*.

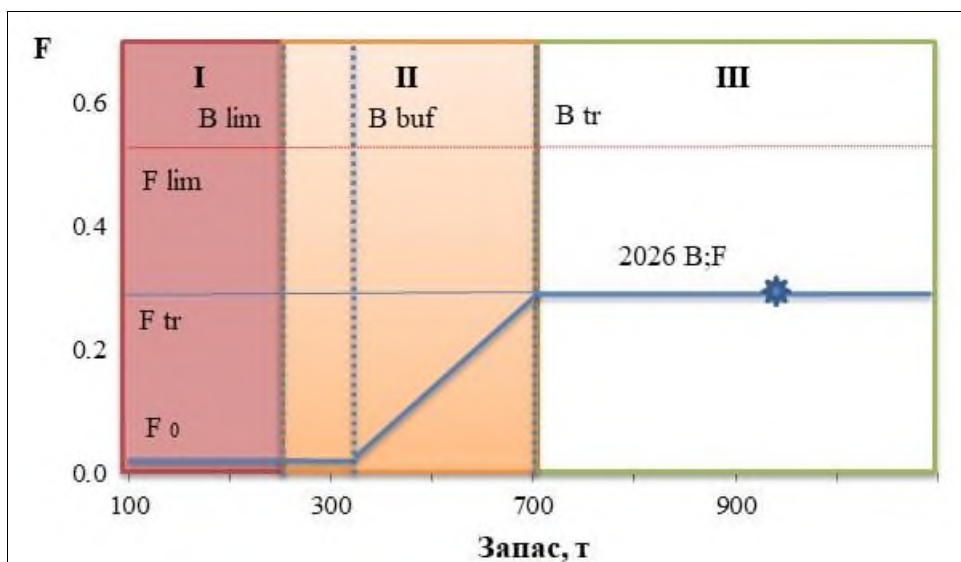


Рис. 4. Графическое представление ПРП для осьминога Дофлейна гигантского у Южных Курил в 2026 г.

Прогнозирование состояния запаса. Расчет запаса гигантского осьминога Дофлейна у Южных Курил на 2026 г. был выполнен с помощью продукционной модели Шефера [Schaefer, 1954], основанной на изменении производительности промысла как показателя состояния всей популяции. Дискретная форма записи модели имеет вид

$$B_{t+1} = B_t + rB_t(1 - \frac{B_t}{K}) - C_t$$

где:  $B_t$  – численность в году  $t$ ,  $C_t$  – вылов в году  $t$ ,  $K$  – промысловая емкость среды,  $r$  – коэффициент мгновенного популяционного роста.

Ненаблюдаемая переменная  $B_t$  была выражена через наблюдаемый показатель относительной численности ( $I_t$ ), рассчитанный по результатам оценки биомассы и численности. Для этого мы воспользовались формулой:

$$I_t = qB_t e^{\varepsilon},$$

где  $q$  – коэффициент улавливаемости,  $\varepsilon$  – остаточная погрешность, имеющая логнормальное распределение [Haddon, 2001].

Для настройки всего моделируемого процесса были заданы априорные распределения для параметров  $q$ ,  $r$ ,  $K$ , и  $B_0$ . Для исключения некорректной оценки параметров были заданы пределы значения на основе наблюдаемых данных, в пределах которых происходил поиск оптимального решения. Затем, используя формулу Байеса и данные наблюдений, рассчитывается

целевое или общее апостериорное распределение, статистические показатели которого являются искомыми оценками параметров модели (максимально возможная биомасса популяции  $K=1400$ ; коэффициент мгновенного популяционного роста  $r=0,55$ ; коэффициент улавливаемости  $q=0,80$ ; начальное значение биомассы  $B_0=550$ ).

По результатам моделирования, величина промыслового запаса гигантского осьминога Дофлейна на Южных Курилах в 2026 г. находится в диапазоне 788-1183 т и при математическом ожидании составит 986 т (рис. 5).

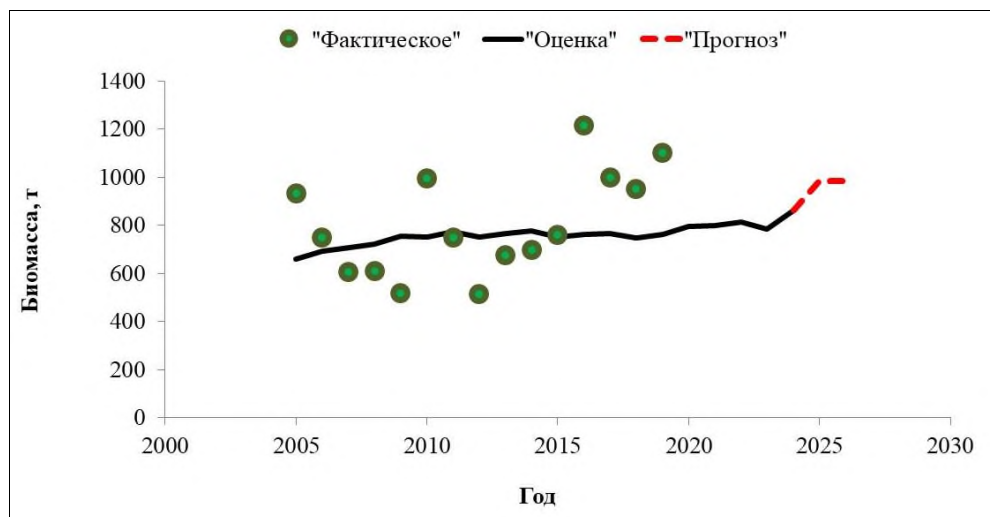


Рис. 5. Математическое ожидание биомассы осьминога Дофлейна гигантского в Южно-Курильской зоне в 2005-2024 гг. и прогноз на 2025-2026 гг.

Обоснование объема ОДУ. Результаты анализа биологического состояния запаса, динамики уловов на усилие, а также снижение промысловой нагрузки свидетельствуют о стабильном состоянии запаса осьминога Дофлейна гигантского в районе южных Курильских островов. Поскольку прогнозируемая величина запаса осьминога Дофлейна гигантского Южных Курил на 2026 год больше значения  $B_{tr}$ , в рамках «предосторожного подхода» необходимо вести лов в режиме постоянной интенсивности промысла.

В соответствии с разработанными правилами регулирования промысла, для данного уровня состояния запаса и промысловой смертности ( $F=0,27$ ), рекомендуемый уровень промыслового изъятия в 2026 г. может составить 24% от промыслового запаса (986 т), что соответствует вылову в размере 237 т. Поскольку промысел 2023 и 2024 гг. отсутствовал, информация о промысловых усилиях отсутствовала, в условиях неопределенности целесообразно оставить величину изъятия на уровне 2024-2025 гг. (ОДУ=207 т).

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ осьминога Дофлейна гигантского в Южно-Курильской зоне на 2026 г. в объеме 0,207 тыс. т.**



# ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ

## Морские гребешки (виды рода *Chlamys*)

### Баренцево море

Исполнитель: Д.Ю. Блинова, И.Е. Манушин (ПИНРО)

Куратор: Д.А. Ботнев (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. В основу материалов положены данные специализированных съемок, выполненных в 2003-2017 и 2023 гг., данные с промысла российских судов в 2004-2017 гг., поступающие через отраслевую систему мониторинга ВБР от ФГБУ «Центр системы мониторинга рыболовства и связи», данные наблюдателей ПИНРО на промысле в 2013-2017 гг., информация об объеме ВБР, выловленных в ходе осуществления любительского рыболовства, от Пограничного управления по Западному Арктическому району.

Съемка гребешка проводилась в сентябре 2023 г. севернее м. Святой Нос на глубинах 34-132 м (рис. 1). В ходе исследований было выполнено 108 станций. Траления выполнялись тралом «Сигсби» (исследовательская драга) шириной 0,9 м и внутренней вставкой с размером ячеи 10 мм.

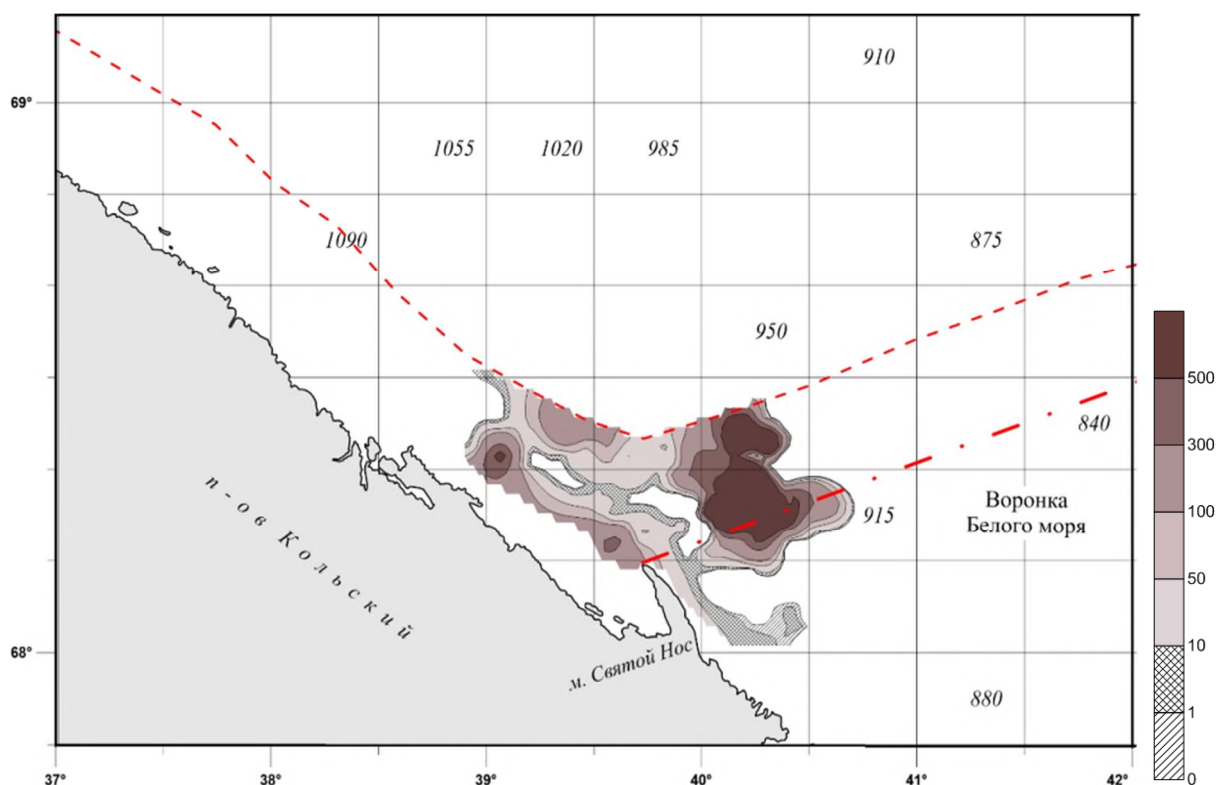


Рис. 1. Распределение биомассы морского гребешка промыслового размера на Святоносском поселении Баренцева моря в сентябре 2023 г. (г/м<sup>2</sup>). Пунктирная линия – граница территориальных вод России; пунктирная с точкой линия – граница между Белым и Баренцевым морями. На карте указаны номера промысловых квадратов.



До 2017 г. также оценивался запас морского гребешка и на участках вдоль побережья Кольского полуострова. Однако в связи с невозможностью проведения промысла в этой части моря, из-за наличия закрытых участков, в 2023 г. было принято решение не оценивать это поселение.

Существенная вариабельность данных съемки, которая определяется высокой мозаичностью распределения промысловых скоплений гребешка и неполным охватом площади поселения из-за отсутствия работ на Святоносском скоплении за пределами территориальных вод России, а также отсутствие исследований в 2018-2022 и 2024 гг. не позволяют на данном этапе использовать аналитические оценки для прогностических целей. В 2018-2024 гг. промысел этого вида моллюсков не проводился, архивные данные о производительности промысла не отражают современное состояние запаса.

Категория информационной обеспеченности отнесена к III уровню, позволяющему дать экспертную оценку ОДУ морского гребешка на 2026 г.

Обоснование выбора оценки методов запасов. Морской гребешок – малоподвижный вид, образующий поселения со стабильными пространственными границами, поэтому драговая съемка, осуществляемая по стандартной сетке станций – единственный инструмент, позволяющий судить о динамике промыслового запаса.

Исследования запаса гребешка на Святоносском поселении регулярно проводили с 1994 г. Расчет промыслового запаса выполняли по данным учетных съемок методом площадей с учетом коэффициента уловистости трала «Сигсби» – 0,2 (Золотарев, 2012). Расчет запаса производился с помощью метода сплайн-аппроксимации в пакете программ «КартМастер 4.1».

Использование данного метода оценки запаса объясняется тем, что моделирование динамики запаса гребешка не позволяет дать оценку устойчивой продукции для управленческих целей. Запас оценивается с использованием инерционного подхода, т.е. величина запаса в прогнозируемый год принимается равной таковой в год проведения последней учетной съемки.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. С 1997 по 2017 гг. наблюдалась тенденция уменьшения биомассы промыслового запаса гребешка на Святоносском поселении. При этом, самое большое снижение запаса было отмечено на участке, расположенном в ИЭЗ России. Вероятными причинами являлись негативное влияние драгового промысла гребешка и ведущегося здесь же донного тралового промысла рыб, а также отсутствие многочисленного пополнения промыслового запаса. В 2010-2017 гг. промысловые скопления гребешка сохранились только в территориальных водах Российской Федерации и лишь на той части акватории, где наблюдалось достаточное пополнение промыслового запаса (в основном, в промысловом квадрате 952 и на смежных с ним участках). С 2011 г. (после

возобновления промысла, приостановленного в 2009-2010 гг.) величина промыслового запаса в территориальных водах также постепенно снижалась, её оценки, по данным съёмок, характеризовались нисходящим линейным трендом.

Плотность скоплений гребешка промыслового размера на Святоносском поселении в территориальных водах Российской Федерации в 2023 г. составила  $287 \pm 56$  г/м<sup>2</sup>. На площади поселения 829 км<sup>2</sup> промысловый запас в разные годы оценивался от 87 до 213 тыс. т (табл. 1).

Таблица 1

Индекс биомассы промыслового запаса морского гребешка  
на Святоносском поселении в Баренцевом море в 2008-2024 гг., тыс. т

Год	ИЭЗ России	Территориальные воды	В целом
2008*	нет данных	138	нет данных
2009	72	113	185
2010	83	146	229
2011	84	147	231
2012	104	213	317
2013	95	146	241
2014	70	87	157
2015	81	166	247
2016	27	92	119
2017*	нет данных	144	нет данных
2018-2022	нет данных	нет данных	нет данных
2023*	нет данных	213	нет данных
2024	нет данных	нет данных	нет данных

\* поселение обследовано только на части акватории.

Максимальные уловы гребешка в Баренцевом море наблюдались в 1997-1999 гг. (до 14 тыс. т в год). За последние 10 лет промысла вылов значительно снизился и не превышал 1,5 тыс. т. Основным фактором, определяющим уменьшение вылова, было сокращение площади промысловых участков с высокой плотностью гребешка, что привело к уменьшению промысловых усилий и количества судов на промысле (с 5 до 1). В соответствии с рекомендациями ПИНРО, в 2009-2010 гг. промысел гребешка не проводился, с 2011 г. добыча возобновилась, но ежегодный вылов, как правило, не превышал 0,5 тыс. т (табл. 2) и лишь с 2014 г. приблизился к величине ОДУ (1,1 тыс. т). В 2017 г. было выловлено 952 т гребешка, в 2018-2024 гг. промысел, согласно рекомендациям, не проводился.

В 2015 г. средняя производительность промысла достигла своего максимального значения с момента его возобновления в 2011 г. Этому способствовала модернизация единственного промыслового судна, в том числе, его промыслового вооружения. С 2015 г. производительность промысла постепенно снижалась, вероятно, из-за уменьшения запаса.

Средняя производительность промысла в 2017 г. составила 24,5 т на судосутки. С 2018 года промысел не производился.

В последнее время лов гребешка в Баренцевом море осуществляется в рамках любительского лова дайверами (водолазы-любители) преимущественно в западной части Мурмана. Согласно Федеральному закону от 25 декабря 2018 г. № 475-ФЗ «О любительском рыболовстве и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», любительское рыболовство осуществляется гражданами Российской Федерации свободно и бесплатно на водных объектах общего пользования, за исключением случаев, предусмотренных настоящим Федеральным законом и другими федеральными законами. Согласно приказа Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 292 «Об утверждении правил рыболовства для Северного рыбохозяйственного бассейна», объем добычи морских гребешков ограничивается только суточной нормой в размере 30 экз. на человека в сутки (с 1 августа 2023 г. - Приказ Минсельхоза России от 4 июля 2023 г. № 603). За счет введения этого ограничения, вылов гребешка сократился в 3 раза по сравнению с 2023 г. (табл. 2).

Таблица 2

Промысловый запас, ОДУ, вылов, промысловые усилия и производительность промысла морского гребешка на Святоносском поселении Баренцева моря в 2008-2024 гг.

Год	Промысловый запас (по данным съемок), тыс. т	ОДУ, т	Вылов, т	Вылов (любительское рыболовство), т	Промысловые усилия, судо-суток	Производительность промысла, т/судо-сутки лова
2008	138*	3400	1400		52	27,1
2009	185	100	0		0	–
2010	229	100	0		0	–
2011	231	1100	533		26	20,0
2012	317	1100	440		38	11,6
2013	241	1100	362		16	22,6
2014	157	1100	818		42	19,5
2015	247	1100	953		35	27,4
2016	119	1100	951		36	26,4
2017	144*	1100	952		39	24,5
2018	не оценивался	25**	0,015		0	0
2019	не оценивался	5**	0,007	16,569	0	0
2020	не оценивался	5**	0	3,7949	0	0
2021	не оценивался	5**	0	6,401	0	0
2022	не оценивался	5**	0	5,965	0	0
2023	213*	5**	1,471**	9,577	0	0
2024	не оценивался	5**	0	3,154	0	0

\*Поселение обследовано только на части акватории

\*\*Только в научных целях

Определение биологических ориентиров. В настоящее время биологические ориентиры не определены.

Обоснование правила регулирования промысла. Формального ПРП для морского гребешка Баренцева моря не разработано.

Прогнозирование состояния запаса. Промысловый запас гребешка в 2026 г. в Баренцевом море принимается на уровне 2023 г., в том числе на Святоносском поселении в территориальных водах – 213 тыс. т.

Исходя из результатов анализа размерного состава уловов гребешка Святоносского поселения, ожидается, что промысловый запас не будет пополняться урожайными поколениями в ближайшие 5 лет (рис. 2). При возобновлении промысла высока вероятность дальнейшего снижения промыслового запаса. В то же время, при отсутствии промысла численность может стабилизироваться, так как гребешок является долгоживущим видом без высокой естественной смертности. По результатам съемки 2023 г. показано увеличение доли молодежи в поселении.

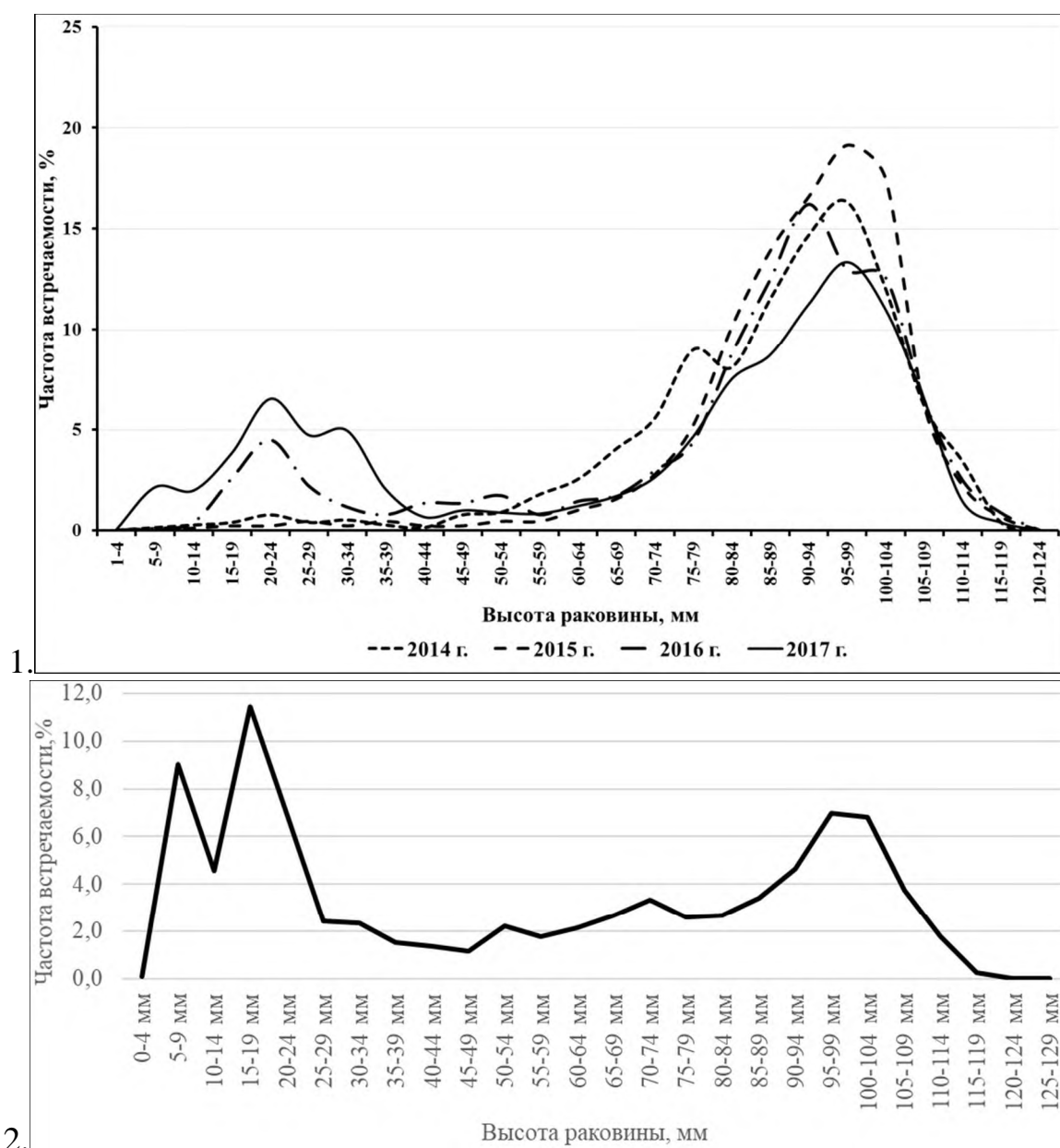


Рис. 2. Размерный состав морского гребешка на Святоносском поселении (за исключением промыслового квадрата 952) в 2014-2017 гг. (1) и 2023 г. (2) (по данным уловов тралом «Сигсби»).

Обоснование объема общего допустимого улова. Исходя из анализа данных съемок моллюска, в настоящее время нет биологических оснований для возобновления промысла морск гребешка на Святоносском поселении Баренцева моря в 2026 г.

Для проведения исследований и рыбохозяйственного мониторинга рекомендуется установить на 2026 г. изъятие в размере не более 5 т морских гребешков в научно-исследовательских и контрольных целях.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ морских гребешков в Баренцевом море на 2026 г. в объеме 0,005 тыс. т исключительно для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях.**

## Морские гребешки (виды рода *Chlamys*, *Mizuhopecten*, *Swiftopecten*)

### 61.03 – зона Северо-Курильская

Исполнитель: И.П. Смирнов (СахНИРО)  
Куратор: Д.А. Ботнев (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. В подготовке прогноза использованы материалы последних 12 дражных съемок, выполненных в этом районе в период с 1999 по 2017 гг., и наблюдения на промысле в 1994-1996 и 1999-2024 гг. Всего за период наблюдений в данном районе выполнено более 2400 драгирований и промерено более 135 тыс. экз. морских гребешков (табл. 1).

Таблица 1  
Объем собранного материала по морским гребешкам у о. Онекотан за 1999-2024 гг.

Год	Глубины	Тип и название судна	Количество драгирований	Количество биоанализов
1999	50-180	СРТМ-к «Бриз»	104	5805
2001	45-220	СРТМ-к «Бриз»	150	6174
2002	50-220	СРТМ-к «Бриз»	77	3820
2005	50-200	РС «Павловский»	121	4645
2006	55-125	СРТМ-к Позитрон»	–	8157
2006	60-130	СТР-420 «Мыс Золотой»	–	1182
2007	55-125	СТР-420 «Мыс Золотой»	–	1399
2008	50-165	СТР-420 «Мыс Золотой»	86	3954
2009	60-150	СТР-420 «Мыс Золотой»	25	4930
2010	79-176	СТР-420 «Мыс Золотой» СРТМ-к «Бриз»	68	4283
2011	72-155	СРТМ-к «Бриз»	34	7380
2012	59-131	СРТМ-к «Бриз»	95	21458
2014	83-129	СРТМ-к «Бриз»	407*	12927
2015	79-178	СРТМ-к «Бриз»	114	16423
2016	86-107	СРТМ-к «Бриз»	518*	3906
2017	69-138	СРТМ-к «Братцево» СТР-420 «Мыс Золотой»	125*	8156
2018	77-120	СРТМ-к «Братцево»	6	782
2019	82-120	СРТМ-к «Братцево»	4	467
2020	64-129	СРТМ-к «Бриз»	305*	5742
2022	79-170	СРТМ «Владимир Никора»	210	5047
2024	69-185	СРТМ «Владимир Никора»	470*	11251
1999– 2024	45-250	Все суда	2418*	137888

\* Включая промысловые драгирования

В 2010 г. исследования проводились с 30 июля по 14 сентября как с охотоморской, так и с океанской стороны о. Онекотан. Выполнено 68 научных дражных станций, обследованы глубины от 79 до 176 м.

Обследованная площадь с охотоморской стороны составила 20,6 кв. миль, с океанской стороны – 41,7 кв. миль.

В 2011 г. съемка выполнена только с океанской стороны острова, с охотоморской стороны драгирования выполняли в промысловом режиме, исследования проводили в июне–августе.

В 2012 г. была проведена съемка на значительной площади как с охотоморской, так и с океанской стороны острова. Выполнено 95 драгирований, 52 станции с охотоморской стороны на глубинах 70-130 м и 43 станции с океанской стороны на глубинах 59-131 м.

В 2014 г. также обследованы значительные площади с обеих сторон острова, а также сделано несколько драгирований у о. Харимкотан.

В 2015 г. выполнено 59 научных станций с охотоморской стороны о. Онекотан и 55 – с океанской стороны, а также выполнялся сбор материала при промысле.

В 2017 г. выполнено 125 дражных станций на глубинах 69-138 м, в том числе, 103 (36 научных и 67 в режиме промысла) – с охотоморской стороны острова и 22 (16 научных и 6 в режиме промысла) – с океанской стороны.

В 2018-2019 гг. был получен материал, собранный в контрольных точках (6 и 4 станций), безвыборочно из бункера с уловом гребешков до начала их сортировки.

В 2020 г. с 29 октября по 11 ноября выполнялся сбор материала по гребешкам на промысле, выполнено 217 дражных станций с охотоморской стороны и 88 – с океанской стороны острова на глубинах 64–129 м.

В качестве орудия лова использовалась промысловая гребешковая драга. Скорость судна при выполнении драгирований варьировалась от 1 до 4 узлов, обычно составляя 1,5-2 узла. В 2015 г. использовалась драга шириной 2,5 м и высотой 80 см, размер ячеей кутца (мешка) – 70 мм (в 2014 г. применялся мешок с ячейей 60 мм, в 2012 г. – 50 мм).

С 2017 г. для промысла гребешка применяются два варианта гребешковых драг: с шириной захвата 2,5 м и 3,5 м (драга гребешковая 2,5/0,5 м пр.258 КЭБ; драга гребешковая 3,5/1,04/2,64 м). В 2022 и 2024 гг. использовалась увеличенная гребешковая драга с шириной захвата 3,7 м (1,04/3,74 м). Во время работы скорость траления в среднем равнялась 3,8 узлам, средняя длина траления – 0,43 мили. Вместимость мешка при 100% заполнении несортированным морским гребешком составляла примерно 8 тонн.

Общий и промысловый запасы морских гребешков определяли методом изолиний [Аксютин, 1970]. В 2008-2024 гг. запасы определялись с помощью программ «Surfer» и «Картмастер». В большинстве случаев применялся коэффициент уловистости драг – 1, из-за отсутствия точных данных об уловистости драг. По результатам исследований 2011 г. специалистами ВНИРО рассчитан коэффициент уловистости – 0,25 [Алексеев, Ботнев, 2012], который применялся для расчета запасов гребешка в прогнозе на 2013-2024 гг.

Данные о промысловых уловах с 2003 по 2024 гг. получены из ОСМ «Росрыболовство».

В целом, информационную обеспеченность прогноза можно считать удовлетворительной. Информационная обеспеченность прогноза, согласно Приказу Росрыболовства №104 от 06.02.2015 г., соответствует III уровню.

Обоснование выбора метода оценки запаса. Имеющиеся многолетние данные позволяют производить оценку биомассы площадными методами. Оценить биологические ориентиры по биомассе и промысловой смертности возможно ориентировочно. Применение когортных моделей затруднительно в связи с большими разрывами в рядах данных (в период с 2000 по 2009 гг. съемки практически не проводились). Применение продукционных моделей затруднено тем, что уровень промыслового изъятия относительно биомасс, рассчитанных при  $KU=0,25$ , незначителен. Правила регулирования промысла (ПП) разработаны с учетом предосторожного подхода к оценке ОДУ [Бабаян, 2000].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Морские гребешки у о. Онекотан представлены четырьмя видами рода *Chlamys*: светлый гребешок *Chlamys albida* (Arnold, 1906), широкореберный гребешок *Chlamys stratega* (Dall, 1898), берингоморский гребешок *Chlamys behringiana* (Middendorff, 1849) и исландский гребешок *Chlamys islandica* (O. F. Müller, 1776). Данные исследований 2011-2020 гг. показали, что во всех поселениях доминирует исключительно светлый гребешок, составляя более 95% всей биомассы гребешков. По материалам 2019-2020 гг. основу уловов (98-99%) составлял так же светлый гребешок. Доля берингоморского и широкореберного гребешков была менее 2%. Исландский гребешок у о. Онекотан крайне редок и в последние годы не отмечен в уловах. Между всеми видами существует ряд переходных форм.

Промышленный лов морских гребешков у северных Курильских островов ведется с 1972 года. Первоначально, до 1975 г., интенсивность промысла была небольшой, а лов моллюсков велся как у о. Онекотан, так и в бухте Майора (юго-восточная оконечность о. Парамушир), где также были обнаружены небольшие промысловые скопления морских гребешков. Вылов постепенно возрастал, пока не стабилизировался на уровне 1,5-3,0 тыс. т. В период с 1992 по 2000 гг. интенсивность промысла моллюсков возросла, вылов колебался в пределах от 3462 до 7198 т. В период с 2006 по 2007 гг. вылов снизился наиболее существенно, составив, соответственно, 1,39 и 0,94 тыс. т. В 2008 г. величина вылова вновь возросла и достигла 2557,6 т, а в 2009 г. вылов составил 2700,2 т, промысловые квоты были освоены практически полностью. В 2010 г. квоты также освоены почти полностью – на 99,4%. В 2011 г., при существенном увеличении ОДУ, квоты освоены на 89,1%, в 2012 г. – на 47,4%, в 2013 г. – на 71,4%, в 2014 г. – на 85,4%, в 2015 г. – на 99,6%, в 2016 г., при увеличении ОДУ до 10,5 тыс. т, освоение составило 94,6%.



Неполное освоение квот в 2012-2014 гг. можно объяснить неготовностью добывающих предприятий к резкому увеличению ОДУ (с 1,8 тыс. т в 2010 г. до 8,45 тыс. т в 2014 г.).

В 2015 вылов составил 8,42 тыс. т, освоение – 99,6% ОДУ, в 2016 г. – 9,93 тыс. т или 99,6% ОДУ, в 2017-2020 гг. вылов составлял 10,5 тыс. т или 100% ОДУ, в 2021 г. – 10,06 тыс. т или 95,8% ОДУ, в 2022 г. – 8,796 тыс. т или 92,6% ОДУ, в 2023 г. – 8,7353 тыс. т или 92% ОДУ, в 2024 г. – 9,9998 тыс. т или почти 100% ОДУ (рис. 1).

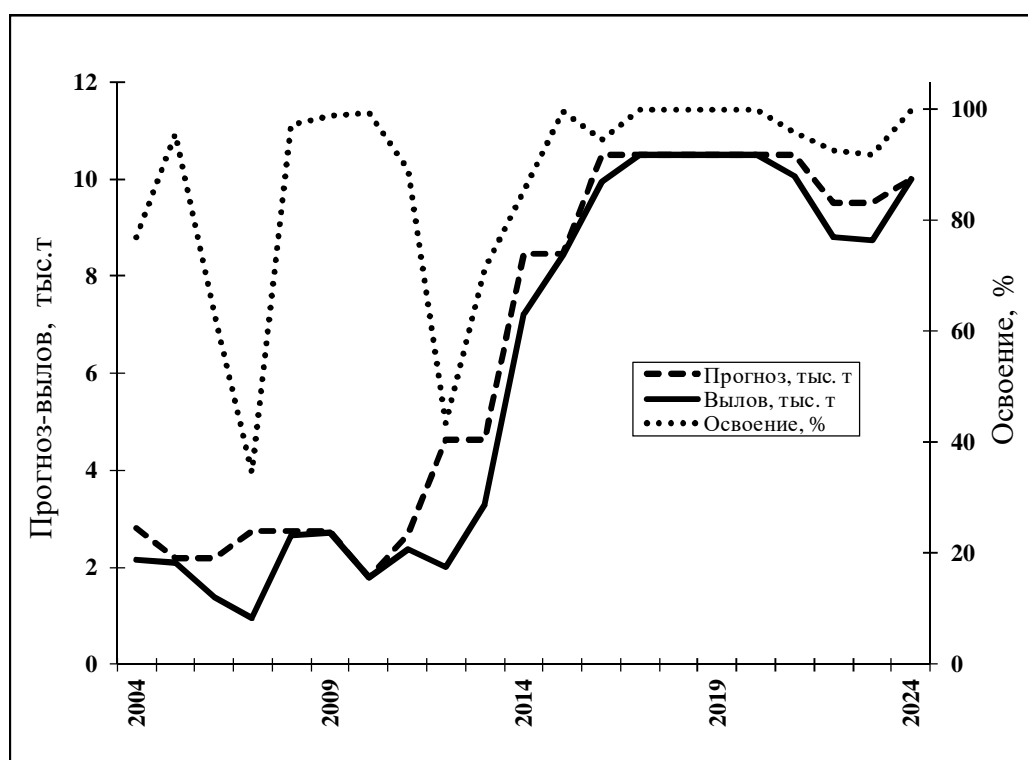


Рис. 1. Прогнозируемый и фактический вылов морских гребешков у о. Онекотан в период с 2004 по 2024 гг. (тыс. т).

Данные по изменению уловов на усилие на промысле гребешка с охотоморской стороны о. Онекотан приведены в *таблице 2* и на *рисунке 2*, с океанской стороны – в *таблице 3* и на *рисунке 3*.

С охотоморской стороны острова с 1996 по 1999 гг. вылов на усилие составлял 0,610-0,640 т. В 2002-2006 гг. вылов на усилие снизился до 0,330-0,440 т. Исключение составляют данные по СТР «Мыс Золотой». На этом судне использовался кутец большего объема, что, при прочих равных условиях режима драгирований (продолжительность и скорость хода судна с драгой), позволяло получить более высокие уловы на усилие. Драга заполняется первые несколько минут, и в дальнейшем скорость ее наполнения резко замедляется. В таком случае, улов на усилие определяется практически только объемом драги. В 2010 г. средний улов за драгирование составил 0,543 т, что выше, чем в 2002 и 2006 гг. В 2011 г. уловы за драгирование были выше, чем в 2010 г. и достигли 0,705 т. В 2012 г. уловы на усилие были немного выше, чем в предыдущем году.

Таблица 2

Статистические данные по лову морских гребешков  
с охотоморской стороны о. Онекотан в период с 1996 по 2024 гг.

Судно	Год	Период	Количество драгирований		Улов за драг., т	Улов за сутки, т
			всего	среднее за сутки		
СРТМ «Углекаменск»	1996	XI-XII	93	11,6	0,610	7,10
СРТМ-к «Бриз»	1999	IX-X	108	18,0	0,640	10,55
СРТМ-к «Бриз»	2002	IX-XII	149	24,8	0,330	8,26
СРТМ «Позитрон»	2006	XI	60	20,0	0,440	8,75
СТР «Мыс Золотой»	2006	XI	41	20,5	0,84	17,20
СТР «Мыс Золотой»	2008	VIII	62	21,0	1,000	20,60
СТР «Мыс Золотой»	2009	VII-VIII	284	15,8	0,749	11,83
СРТМ-к «Бриз»	2010	VII-IX	800	20	0,543	10,86
СРТМ-к «Бриз»	2011	VI-VIII	781	18	0,705	12,7
СРТМ-к «Бриз»	2012	VI-VIII	765	15,9	0,858	12,99
СРТМ-к «Бриз»	2013	I-XII				16,33*
СРТМ-к «Бриз»	2014	VIII-IX	341	31	0,919	28,40
СРТМ-к «Бриз»	2015	I-XII	414	36	0,695**	17,88*
СТР «Мыс Золотой»	2017	VI-VII	47	23,5	0,724	17,01
СРТМ-к «Бриз»	2020	X-XI	217	21,7	0,594**	21,9
СРТМ «Владимир Никора»	2024	III	424	17	1,432**	49,67

\* Данные ИС «Рыболовство» по всем судам.

\*\* В пересчете на 5 минут драгирования.

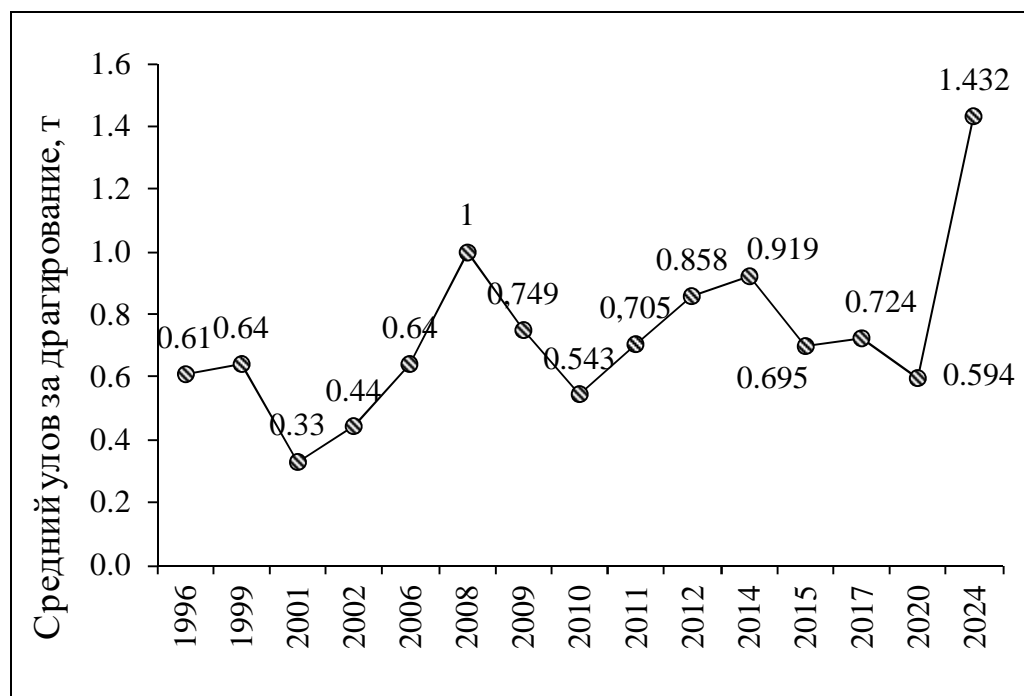


Рис. 2. Средний улов за драгирование с охотоморской стороны о. Онекотан в период с 1996 по 2024 гг.

Таблица 3

Статистические данные по лову морских гребешков  
с океанской стороны о. Онекотан в период с 1996 по 2024 г.

Судно	Год	Период	Количество драгирований		Улов за драг., т	Улов за день, т
			всего	среднее за сутки		
СРТМ «Углекаменск»	1996	X-XII	843	15,1	0,666	9,79
СРТМ-к «Бриз»	1999	VII-XI	1497	16,5	0,792	12,22
СРТМ-к «Бриз»	2001	IX	293	20,9	0,652	13,45
СРТМ-к «Бриз»	2002	IX-XII	1404	31,0	0,340	10,37
РС «Павловский»	2005	VI-VIII	1019	26,8	0,470	12,61
СРТМ «Позитрон»	2006	XI-XII	189	21	0,390	8,20
СТР «Мыс Золотой»	2006	X-XII	144	24,0	0,734	17,5
СТР «Мыс Золотой»	2007	IX	151	18,9	0,662	12,5
СТР «Мыс Золотой»	2008	VIII	24	24	0,215*	5,3
СТР «Мыс Золотой»	2009	VIII	25	25	0,164*	4,11
СТР «Мыс Золотой»	2010	VIII	122	17,4	0,288**	4,73
СРТМ-к «Бриз»	2011	VI-VII	34	17	0,409*	6,95*
СРТМ-к «Бриз»	2012	VI-VIII	90	15	0,597	8,95
СРТМ-к «Бриз»	2013	I-XII				21,80***
СРТМ-к «Бриз»	2014	VIII-IX	58	29	0,592	17,16
СРТМ-к «Бриз»	2015	VIII	7	7	0,767****	14,84***
СТР «Мыс Золотой»	2017	VI	16	8	0,628	5,02
СРТМ-к «Бриз»	2020	X-XI	88	22	0,611****	22,9
СРТМ «Владимир Никора»	2022	IX-X	210	11,1	1,786****	30,8
СРТМ «Владимир Никора»	2024	III	48	24	1,643****	55,95

Примечание: \* – режим работы только поисковый, \*\* – работа за пределами 3-мильной зоны, \*\*\* – данные ОСМ «Росрыболовство» по всем судам, \*\*\*\* – в пересчете на 5 минут драгирования.

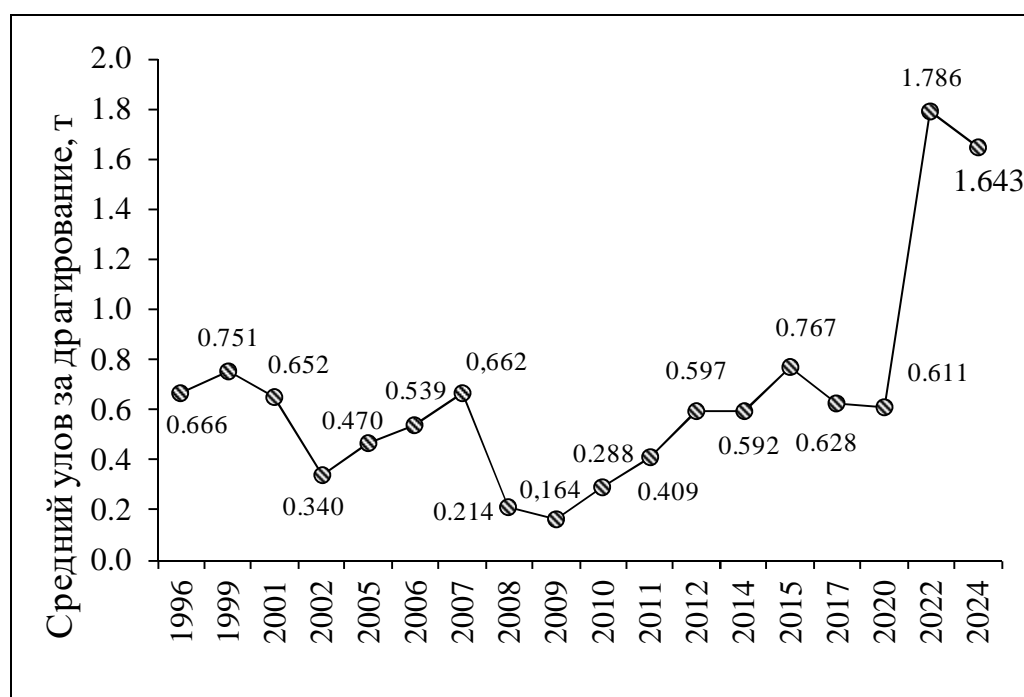


Рис. 3. Средний улов за драгирование с океанской стороны о. Онекотан в период с 1996 по 2024 гг.

С океанской стороны острова в период с 1996 по 2009 гг. наблюдалось снижение улова на усилие, с 2011 г. уловы начали постепенно расти.

В 2013 г. наблюдения на промысле не проводились, среднесуточный вылов приведен по данным промысловой статистики. В 2014 г. уловы на усилие значительно возросли, почти достигнув исторического максимума, в 2015 г. среднесуточные уловы (по данным официальной статистики) были ниже, чем в 2014 г. Уловы на драгирование в отдельные годы пересчитаны на 5 минут, так как продолжительность промысловых драгирований из-за применения драги с увеличенным кутцом составляла от 7 до 15 мин. В результате, улов на драгирование с охотоморской стороны в 2015 г. был несколько ниже, чем в 2014 г., а с океанской стороны уловы достигали уровня близкого к максимальному. В 2017 г. улов с охотоморской стороны был немного выше, а с океанской – немного ниже, чем в 2015 г. В 2020 г. улов на драгирование с охотоморской стороны был существенно ниже, чем в последние несколько лет, а с океанской стороны практически не изменился относительно 2017 г. В 2021 г. данные по уловам получены из промысловой статистики и были достаточно высокими – в среднем 22,6 т на судосутки с охотоморской стороны и 24,0 т с океанской стороны, что связано с применением новой технологической линии обработки гребешков. В 2022 г., с применением драги с увеличенной шириной захвата и объемом кутца, уловы на усилие значительно возросли и составили 2,5 т за драгирование (1,786 в пересчете на 5 минут) и 30,8 т за судосутки, в 2024 г. – 2,3 т за драгирование (1,643 в пересчете на 5 минут) и 55,95 т за судосутки. С охотоморской стороны в 2024 г. уловы за драгирование также увеличились до 2,0 т за драгирование (1,432 в пересчете на 5 минут) и 49,67 т за судосутки.

Биологические параметры приведены для наиболее массового вида – светлого гребешка *Chlamys albidula* (табл. 4).

Морские гребешки были представлены особями с длиной раковины от 0,5 до 13 см. Преобладала размерная группа 7-9 см, на долю которой в последние годы приходилось от 54,7 до 81,7%. С океанской стороны острова биологические характеристики гребешков имели более существенные межгодовые различия. Размеры морских гребешков варьировали от 0,5 до 11 см, а основу уловов составляли особи с длиной раковины 6-9 см.

В 2010 г. с охотоморской стороны (северо-западный район) доля молодежи составила 10,2%, почти на уровне многолетних значений, а в 2011 г. доля молодежи была высокой – 26,5%. С океанской стороны в 2010 г. доля молодежи в северо-восточном районе снизилась до 4,3%, но участок основных скоплений при этом не был обследован. В 2011 г. в юго-восточном районе отмечено рекордное увеличение доли молодежи – 40,4%. В 2012 г. доля молодежи была незначительной как с охотоморской, так и с океанской сторон о. Онекотан, составив в количественном отношении 7,4 и 5,8%, соответственно. В 2014 г. доля молодежи была немного выше, чем в 2012 г., составив с охотоморской стороны 12,7%, а с океанской стороны – 8,1%.

Таблица 4

Некоторые биологические параметры (по длине раковины)  
морских гребешков у о. Онекотан в 2001-2024 гг.

Год	охотоморская сторона			океанская сторона		
	Преобл. разм. группа, см	% от общ. кол-ва	Доля непром. особей, %	Преобл. разм. группа, см	% от общ. кол-ва	Доля непром. особей, %
2001	7-9	54,7	23,2	5-9	89,2	16,9
2002	7-9	66,1	13,0	6-9	86,9	9,6
2005	7-9	58,9	21,3	6-9	92,3	5,7
2006	7-9	81,7	7,3	6-9	92,6	3,2
2008	7-9	76,0	2,4	6-9	87,2	12,2
2009	7-9	75,3	9,4	7-9	83,1	5,5
2010	7-9	76,5	10,2	7-9	86,0	4,3
2011	6-8	68,1	26,5	4-8	82,9	40,4
2012	7-9	69,8	7,4	7-9	73,8	5,8
2014	7-9	78,6	12,7	7-8	71,0	8,1
2015	7-9	54,7	20,5	7-9	77,6	3,8
2016	7-9	51,7	13,5	–	–	–
2017	7-10	57,9	27,5	7-9	69,5	9,6
2020	8-10	67,2	12,6	7-9	88,2	2,6
2022	–	–	–	7-8	65,0	13,7
2024	6-8	66,7	11,1	6-8	60,4	11,6
X ср.	7-9	67,5	13,7	6-9	83,0	10,4

В 2015 г. доля молодежи с охотоморской стороны была достаточно высокой – 20,5%, а с океанской – крайне низкой, составив 3,8% по численности. В 2016 г. наблюдения были только с охотоморской стороны, доля молодежи составила 13,5%, что ниже, чем в 2015 г., но выше среднемноголетних значений. По материалам 2017 г., с охотоморской стороны доля молодежи составила 27,2%, это наибольшее значение за последние 10 лет. С океанской стороны острова в 2017 г. доля молодежи составила 9,6%, достаточно высокий показатель для этого района. В 2018 и 2019 гг., в связи с отсутствием наблюдателей на промысле, данные по размерному составу были взяты с двух станций с каждой стороны острова, полученные данные несопоставимы с материалами предыдущих лет. В 2020 г. доля молодежи в уловах была низкой, особенно с океанской стороны острова. В 2022 г. с океанской стороны доля молодежи значительно выросла и составила 13,7%. В 2024 г. основную группу с обеих сторон острова составили особи с длиной раковины 6–8 см, что меньше, чем в предыдущие годы, вероятно, это связано с влиянием промысла и некоторым омоложением поселений. Средний размер гребешка с охотоморской стороны был на уровне 2020 г., а с тихоокеанской стороны наблюдалось значительное снижение среднего размера относительно предыдущих съемок. Прилов гребешков непромыслового размера в 2024 г. был близок к среднегодовым значениям (рис. 4, 5).

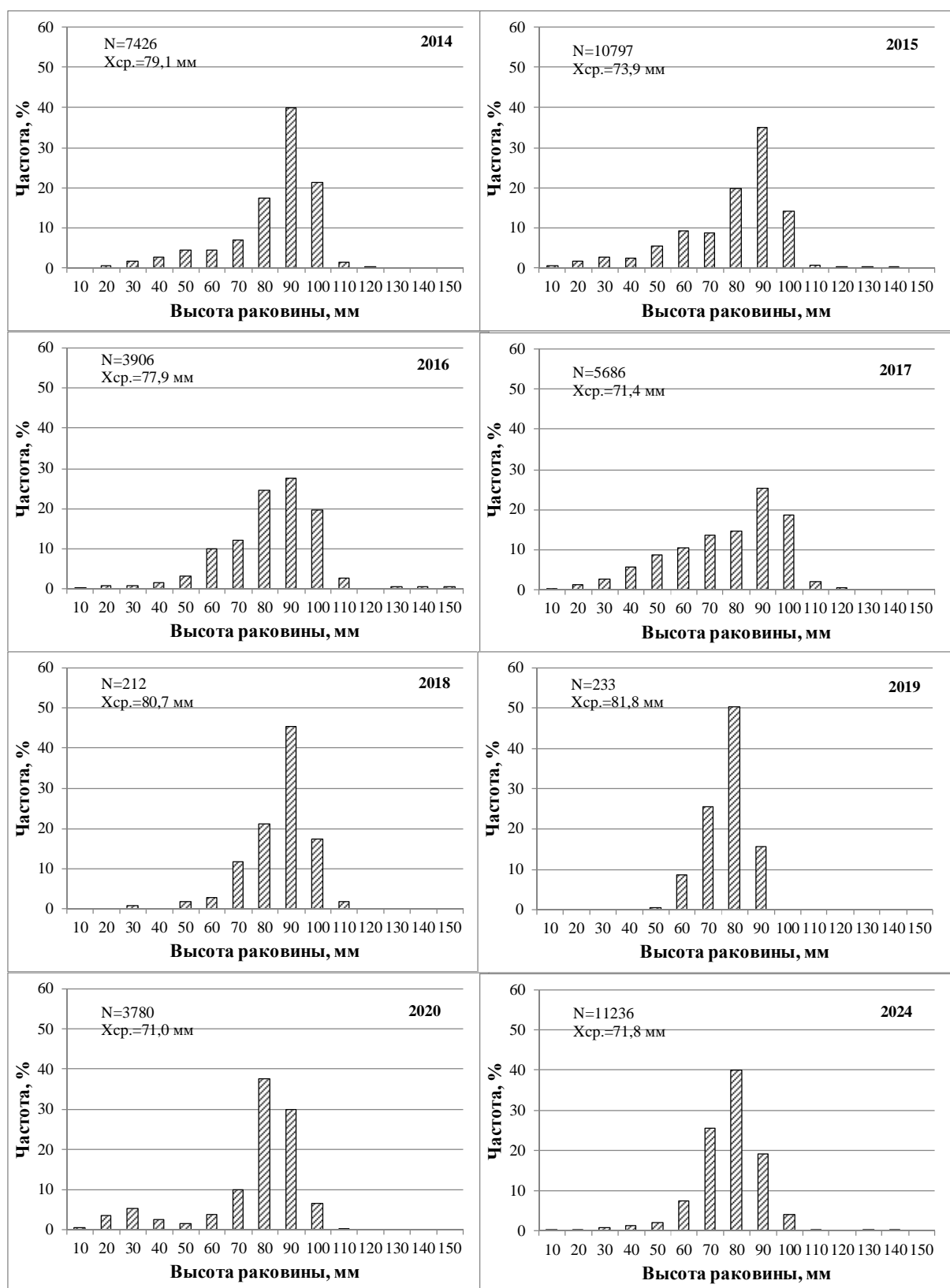


Рис. 4. Размерный состав уловов морских гребешков с охотоморской стороны о. Онекотан в 2014-2024 гг.

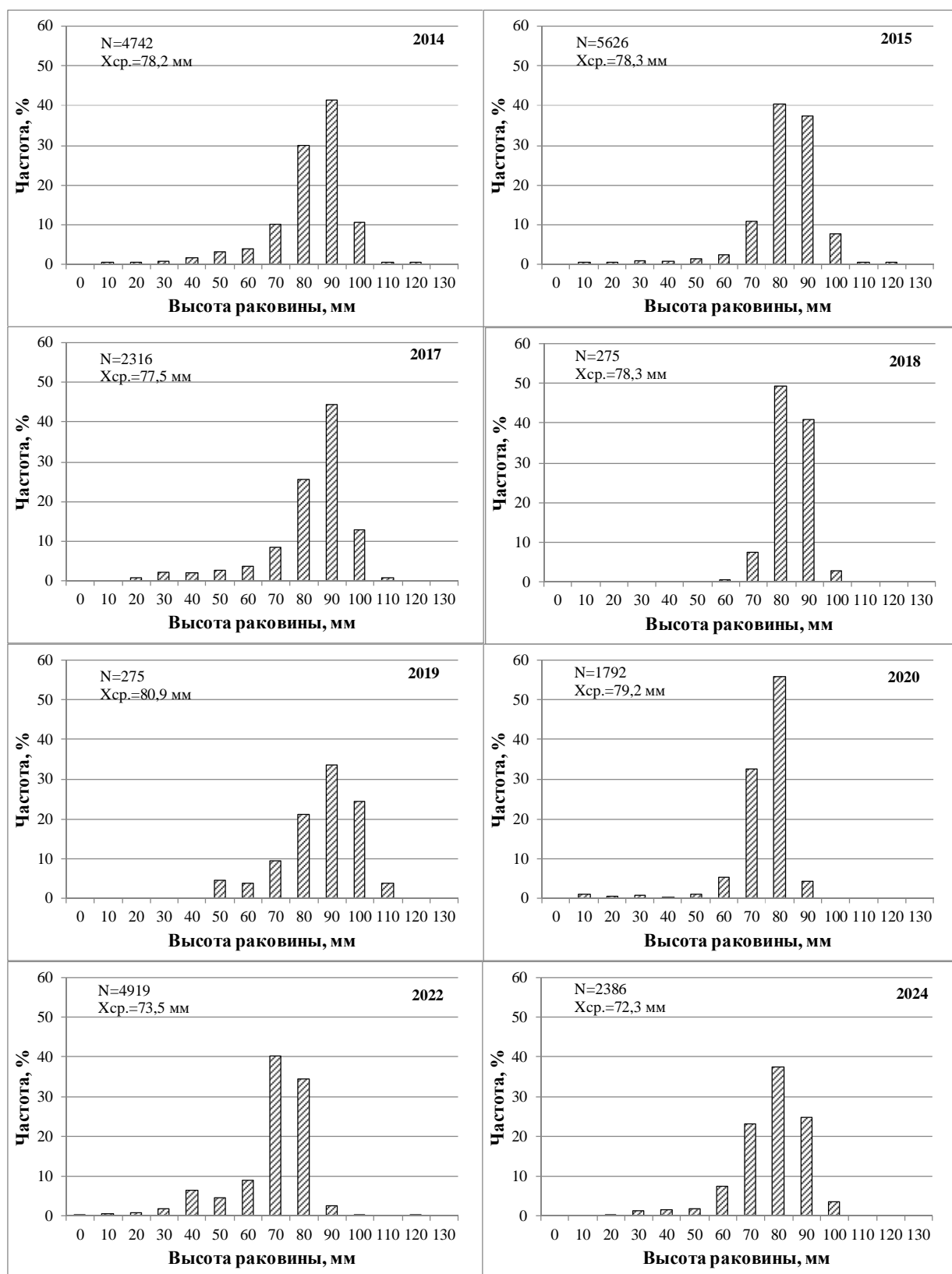


Рис. 5. Размерный состав уловов морских грешков с тихоокеанской стороны о. Онекотан в 2012-2024 гг.

Возрастная структура скоплений с охотоморской стороны о. Онекотан на протяжении всего периода наблюдений (с 1983 г.) оставалась относительно стабильной (табл. 5). С океанской стороны острова в возрастном составе за анализируемый период, напротив, было характерно

отсутствие отдельных поколений, что связано с неравномерным пополнением этих группировок молодью (табл. 6). В уловах были представлены практически все возрастные группы, а основу уловов обычно составляли особи не старше 9-11 лет. Очевидно, что такая возрастная структура возможна только при относительно стабильной ежегодной величине пополнения популяций молодью. В 2005 г. отмечена высокая доля молодежи поколений 2001-2003 гг. Вычисление возраста по размерно-возрастному ключу не дает адекватной картины (происходит «выравнивание» возрастного ряда).

Таблица 5

Возрастной состав морских гребешков с океанской стороны о. Онекотан в 1983-2010 гг.

Год	N, экз.	Океанская сторона					
		Возрастные группы, годы					
		min	max	домин.	%	мода	%
1983	62	3	9	4-6	90,9	5	37,3
1984	149	3	27	4-6 21-23	34 27,8	6 21	13,3 11,6
1985	175	4	8	5-6	94,8	6	52,0
1986	48	3	8	5-7	93,7	7	39,5
1987	150	5	10	6-8	90,6	8	34,7
1988	168	1	10	1 8-9	25,2 55,0	1 9	25,2 31,7
1995	206	1	17	6-8 13-15	25,8 39,2	8 14	9,7 17,4
1999	167	1	19	2-4 10-12	40,1 18,6	3 10	22,8 10,2
2005	106	6	24	8-10 13-19	29,3 43,4	8-9 13	22,6 9,4
2010*	198	1	23	9-11	28,5	9	11,1

Примечание: \* – с использованием размерно-возрастного ключа.

Таблица 6

Возрастной состав морских гребешков с охотоморской стороны о. Онекотан в 1983-2011 гг.

Год	N, экз.	Охотоморская сторона					
		Возрастные группы, годы					
		min	max	домин.	%	мода	%
1983	241	1	28	3-9	66,7	7	16,9
1984	321	1	24	4-9	61,0	7	14,9
1986	100	1	23	6-10	62,9	8	15,8
1987	157	1	23	2-3 7-11	15,2 54,4	2 8	7,7 11,6
1995	192	1	28	4 7-10	8,9 48,2	4 8-9	8,9 31,4
1999	126	1	19	3-6 16	41,3 8,7	5 16	13,5 8,7
2005	65	2	22	2-4 13	30,8 13,9	3 11 13	12,3 7,7 13,9
2010*	200	1	19	6-8	54,5	8	20,0
2011	337	2	32	6-16	62,3	6	11,0

\* С использованием размерно-возрастного ключа.



За период с 1987 по 2012 гг. общие запасы морских гребешков у о. Онекотан (для сравнимости данных использован коэффициент уловистости – 1), вследствие естественных колебаний численности, а также из-за разной площади обследования и различной уловистости применяемых орудий лова, изменялись в пределах 22,8–201,3 тыс. т. Наибольшие запасы наблюдались в первой половине 1990-х. В дальнейшем отмечено резкое падение запасов, по-видимому, вызванное как промыслом, так и естественным снижением численности. Съёмки 2015 и 2017 гг. показали рост запасов, однако данные, собранные на промысле в 2020 г., свидетельствуют о довольно существенном снижении запасов относительно 2015 и 2017 гг.

По данным съёмок 2022 и 2024 гг. наблюдается значительное увеличение запасов, примерно на уровень 2015-2017 гг. (рис. 6).

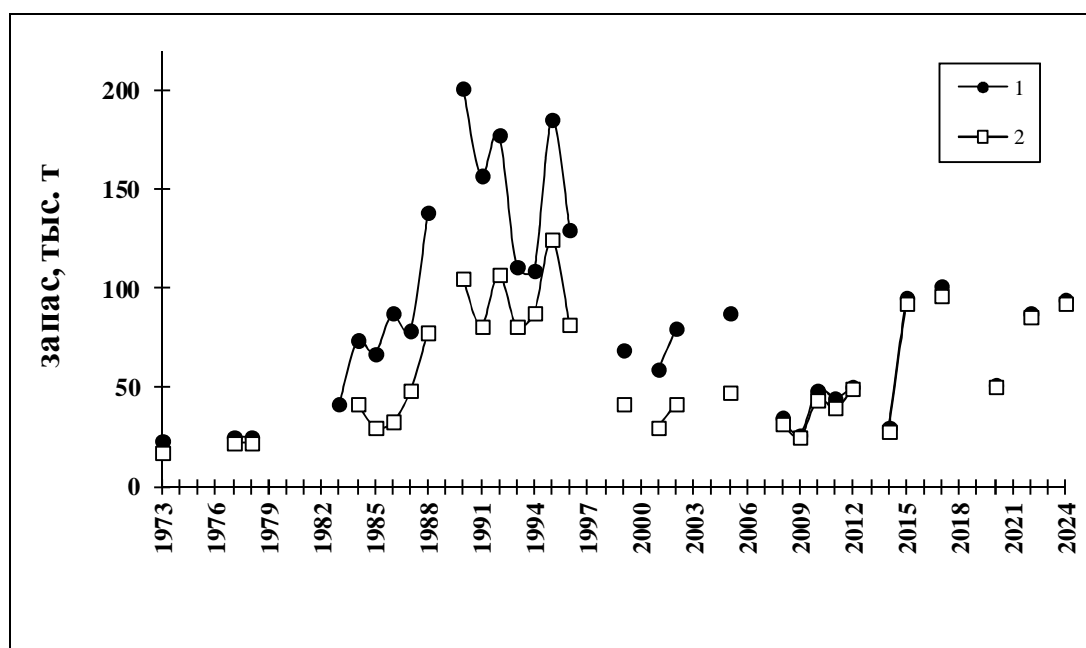


Рис. 6. Общий (1) и промысловый (2) запас морских гребешков у о. Онекотан, по результатам дражных съёмок, при коэффициенте уловистости – 1, с 1973 по 2024 гг. (тыс. т).

С начала эксплуатации популяции (с 1972 г.) разведанная численность морских гребешков у о. Онекотан росла, достигнув максимума к 1995 г. В последующие годы численность морских гребешков резко снизилась. Общее снижение численности и биомассы было особенно заметно по северо-восточной группировке, где общий запас к 1999 г. снизился более чем в 10 раз, по сравнению с 1996 г. С 1999 по 2002 гг. промысел на этом участке не велся. По данным съёмки 2005 г. прослежено увеличение численности моллюсков этой группировки, но в 2009 г. численность гребешков здесь снизилась до самого низкого уровня. В 2010 г. промысловый запас гребешков был выше, чем в 2009 г., несмотря на то, что лов проводили за пределами 3-мильной зоны, при этом была обследована значительная площадь.

В северо-западном районе с 1999 г. запасы находились на низком уровне. В 2008 г. сокращенная съёмка показала промысловый запас на уровне 2005 г., но при этом обследованная площадь была в 2,5 раза меньше,

чем при стандартной съемке, т.е. фактически уже наблюдался рост запасов. В 2012 г. подробная съемка выявила наличие значительных ресурсов гребешка как на охотоморской, так и на океанской стороне острова, в сумме общий запас составил 50,6 тыс. т, а промысловый запас – 49,5 тыс. т. В 2014-2017 гг. съемки подтвердили рост промысловых запасов гребешка у о. Онекотан, связанный с вступлением в промысел высокоурожайных поколений, в 2017 г. в северо-западном районе промысловый запас гребешков превысил исторический максимум.

По результатам дражных съемок 2015-2017 гг. выяснено, что основные скопления морских гребешков для охотоморской подзоны Северо-Курильской зоны, имеющие промысловое значение, сосредоточены в северо-западном промысловом районе. Имелись скопления с повышенными концентрациями – более 5 тыс. тонн/кв.милю. В 2020 г. наблюдалось снижение удельной биомассы как с охотоморской, так и с тихоокеанской стороны острова, в 2022 г. с океанской стороны получены высокие значения плотности и наблюдалось значительное увеличение запаса (рис. 7).

В августе 2015 г. общий запас морских гребешков у о. Онекотан в охотоморской подзоне, на площади 54,2 кв. миль, при коэффициенте уловистости драги – 0,25, составил 168,9 тыс. т, в том числе промысловый запас – 160,5 тыс. т. Промысловый запас морских гребешков у о. Онекотан в тихоокеанской подзоне, на площади 61,4 кв. миль, при коэффициенте уловистости драги – 0,25, составил 212,8 тыс. т, в том числе промысловый запас – 210,4 тыс. т.

В 2017 г. наблюдался дальнейший рост уловов с охотоморской стороны острова. Частично это обусловлено применением драги с большим объемом кутца (3,5 тонны). Рассчитанный запас (исключая точки вне промыслового района) составил 186,0 тыс. т на площади 22,8 кв. миль, в том числе промысловый запас – 173,6 тыс. т. С тихоокеанской стороны острова в 2017 г. запас составил 145,5 тыс. т на площади 30,7 кв. миль, в том числе промысловый запас – 142,2 тыс. т. Существенное снижение обусловлено тем, что не был обследован северо-восточный район, хотя и площадь участков с биомассой выше 1 тыс. тонн на кв. милю сократилась относительно съемки 2015 г.

В 2020 г. наблюдалось снижение запасов как с охотоморской, так и с тихоокеанской стороны острова. Общий запас морских гребешков в охотоморской подзоне составил 131,6 тыс. т, в том числе промысловый запас – 128 тыс. т. Общий запас морских гребешков у о. Онекотан в тихоокеанской подзоне составил 74,9 тыс. т, в том числе промысловый запас – 74,4 тыс. т.

В 2022 г. исследования были проведены только с тихоокеанской стороны, отмечены скопления с плотностью более 5 тыс. т на кв. милю. Общий запас морских гребешков у о. Онекотан в тихоокеанской подзоне составил 218,0 тыс. т на площади 31,4 кв. миль, в том числе промысловый запас – 212,7 тыс. т.

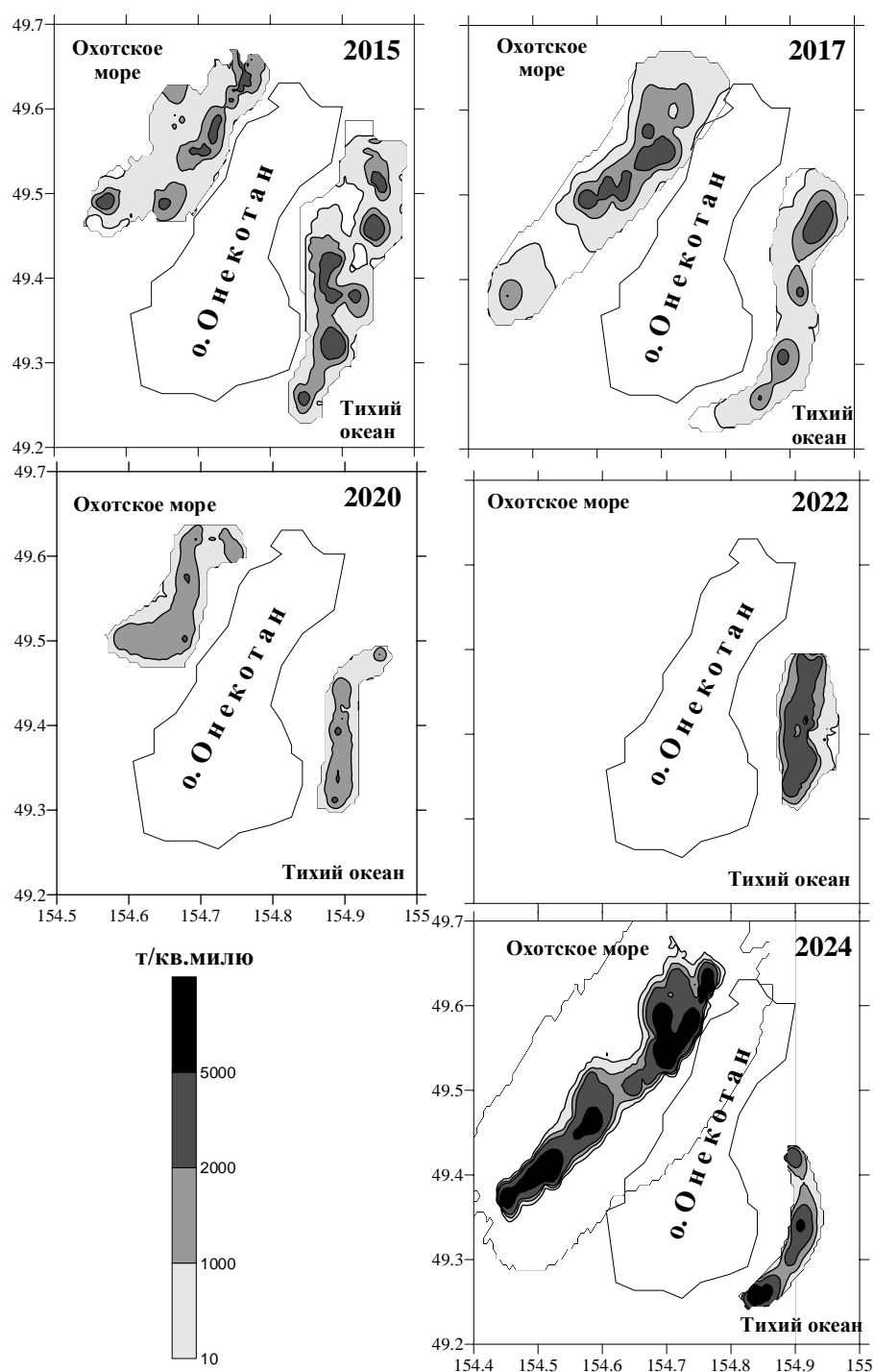


Рис. 7. Распределение промыслового запаса морских гребешков у о. Онекотан по данным дражных съемок в 2015-2024 гг.

В 2024 г. наблюдался значительный рост запасов с охотоморской стороны, что может быть связано с обследованием юго-западного скопления. Общий запас морских гребешков у о. Онекотан в охотоморской подзоне на площади 52,7 кв. миль составил 240,2 тыс. т, в том числе промысловый запас – 233,6 тыс. т, что является новым историческим максимумом. В тихоокеанской подзоне общий запас составил 139,1 тыс. т на площади 19,7 кв. миль, в том числе промысловый запас – 134,9 тыс. т. Некоторое снижение оцененного запаса относительно 2022 г. объясняется тем, что обследована только южная часть района.

Определение биологических ориентиров. Наибольшая возможная биомасса промыслового запаса или емкость среды ( $V_{\max}$ ) принята по исторически максимальным оценкам запаса: с охотоморской стороны в 2024 г. – 233,6 тыс. т, с океанской стороны в 1990 г. – 397,2 тыс. т.

Граничный ориентир ( $V_{\lim}$ ) – величина биомассы, ниже которой запас не должен опускаться. При определении его величины был взят исторический минимум промысловой биомассы, отмеченный с океанской стороны в 2009 г. (29,6 тыс. т), и в 2001 г. с охотоморской стороны (38,4 тыс. т).

Выбрать целевой ориентир из фактических значений биомассы затруднительно, так как, при принятом  $KY=0,25$ , в период высокой численности доля промыслового изъятия по официальной статистике не превышала 3% с океанской стороны, а скопления с охотоморской стороны практически не подвергались промысловой эксплуатации. Целевые ориентиры найдены как  $V_{tr}=0,5V_{\max}$ . Для охотоморской стороны  $V_{tr}$  составил 116,8 тыс. т, для океанской стороны – 198,6 тыс. т.

Буферные ориентиры по биомассе рассчитаны по формуле:  $V_{buf}=V_{\lim}+t_{95}m$ , где  $t_{95}$  – значение коэффициента Стьюдента для 95% вероятности,  $m$  – статистическая ошибка среднего значения биомассы промыслового запаса. Для охотоморской стороны  $V_{buf}$  составил 63,0 тыс. т, а для тихоокеанской стороны – 71,2 тыс. т.

Коэффициент естественной мгновенной смертности ( $M$ ) для промысловой части популяции светлого гребешка у о. Онекотан рассчитан Ю.Р. Кочневым (неопубликованные материалы) по материалам съемок 1989–1991 гг., когда интенсивность промысла была небольшой. При расчете использованы различные методы [Баранов, 1918; Чепман и Робсон, 1960; Лукашев, 1970; Тюрин, 1972; Альверсон-Карни, 1975]. Полученные коэффициенты естественной смертности составили 0,15, 0,12 и 0,16, в среднем – 0,14.

Граничный коэффициент промысловой смертности найден по формуле  $F_{\lim}=kM$  [Бабаян, 2000], исходя из того, что гребешки-хламисы относятся к длинноцикловым видам,  $k$  принят равным 0,9 и  $F_{\lim}=0,126$ .

Буферный коэффициент промысловой смертности  $F_{buf}=F_{\lim}-t_{95}m$ , где  $t_{95}$  – значение коэффициента Стьюдента для 95% вероятности,  $m$  – статистическая ошибка среднего значения  $F$ . Для охотоморской стороны  $F_{buf}=0,110$ , для океанской стороны  $F_{buf}=0,114$ .

Исходя из цели регулирования как максимизации среднесноголовного улова, целевой коэффициент промысловой смертности  $F_{tr}=F_{buf}$ .

Минимальный уровень научного лова  $F_0=C_{\min}/V_{\lim}$ , где  $C_{\min}$  – минимально необходимая величина научного лова (120 т), из расчета 60 дражных станций с уловом до 2 т, для охотоморской стороны  $F_0=0,0031$ , для океанской стороны  $F_0=0,0041$ .

Обоснование правила регулирования промысла (ПРП). В графическом виде ПРП для гребешков о. Онекотан представлено на *рисунках 8 и 9*.

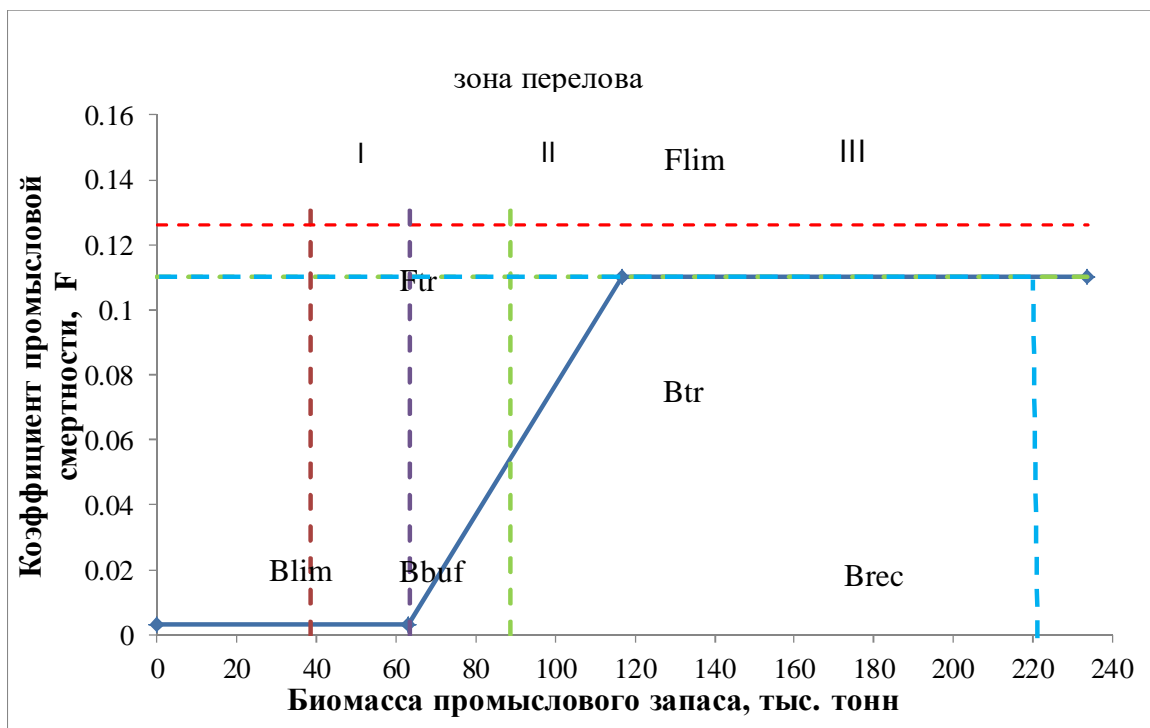


Рис. 8. ПРП морского гребешка (охотоморская сторона о. Онекотан). Режимы регулирования: I – режим научного лова, II – режим восстановления запаса, III – режим постоянной интенсивности промысла.

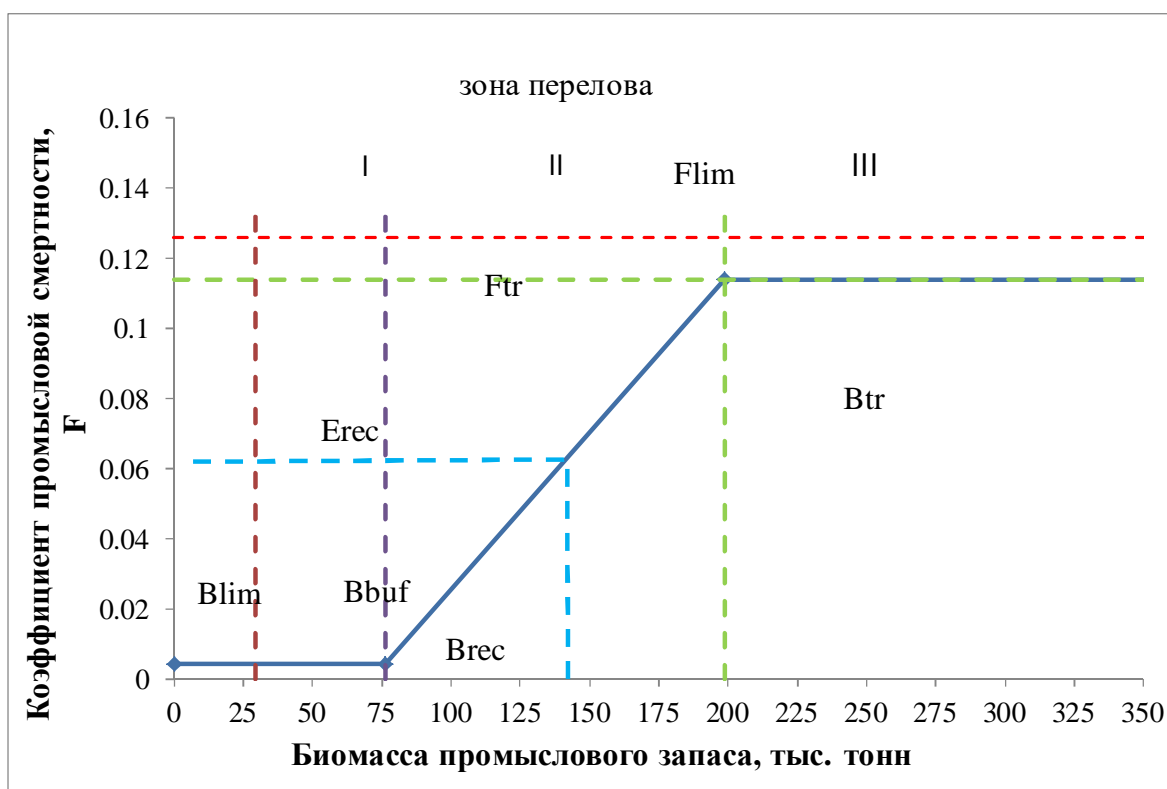


Рис. 9. ПРП морского гребешка (тихоокеанская сторона о. Онекотан). Режимы регулирования: I– режим научного лова, II– режим восстановления запаса, III – режим постоянной интенсивности промысла.

В зоне I (режим научного лова), при уровне  $B$  ниже  $B_{lim}$ , планируется вылов не более 120 т гребешка в режиме научной съемки (60 дражных станций). В режиме восстановления запаса уровень промысловой смертности

находится по графику, и при достижении целевого ориентира по биомассе уровень промысловой смертности принимается постоянным и составляет  $F_{tr}=0,110$  для запасов гребешка с охотоморской стороны и  $F_{tr}=0,114$  – с океанской стороны.

Прогнозирование состояния запаса на 2026 г. Прогноз биомассы промыслового запаса на 2026 г. рассчитан, исходя из величины промыслового запаса в 2024 г., реального промыслового изъятия в 2024 г. и планируемого изъятия в 2025 г., по формуле  $B_{i+1}=B_i+G(B_i)-C_i$ , где  $G(B_i)$  – прирост биомассы за год, рассчитанный по формуле логистического роста [Verhulst, 1838]  $G(B_i)=kB_i(1-B_i/B_\infty)$ ,  $C_i$  – вылов за год (в 2024 г. за период после съёмки).

Коэффициент весового роста  $k$ , исходя из данных по биологии светлого гребешка (продолжительность жизни до 30 лет и возраст полового созревания 5 лет), для охотоморской стороны, где наблюдается регулярное пополнение, принят приближенно равным 0,11. С океанской стороны, учитывая нерегулярность пополнения (урожайные поколения 1 раз в 4 года и полное отсутствие пополнения в отдельные годы, вызванное, видимо, гидрологическими условиями в районе обитания моллюсков), принят  $k=0,05$ . В 2025 г. предполагается полное изъятие объема ОДУ, с сохранением основного вылова с охотоморской стороны (табл. 7).

Таблица 7

Промысловый запас морских гребешков у острова Онекотан  
и прогноз промыслового запаса в 2024-2026 гг., тыс. т

	Охотское море				Тихий Океан			
Год	$B_i$	$G$	$C_i$	$B_{i+1}$	$B_i$	$G$	$C_i$	$B_{i+1}$
2024	233,6	0,0	5,2	228,4	134,9	1,1	0,4	135,6
2025	228,4	0,5	8,5	220,4	135,6	1,4	1,5	138,5
2026	220,4				138,5			

Примечание: в 2024 г. учтены прирост и вылов в период после съёмки.

В результате расчетов промысловый запас в 2026 г. составит с охотоморской стороны 220,4 тыс. т, а с тихоокеанской стороны – 138,5 тыс. т.

Обоснование объема ОДУ. Величина биомассы промыслового запаса гребешка, прогнозируемая на 2026 г. с охотоморской стороны о. Онекотан (220,4 тыс. т) соответствует режиму устойчивого рыболовства, а с тихоокеанской (138,5 тыс. т) – режиму восстановления запаса. При определении ОДУ необходимо учитывать возможное негативное влияние на состояние ресурсов гребешка многократного увеличения прогнозируемого вылова, а также риски, связанные с погрешностью определения уловистости драги и занижением официальной статистики вылова. Коэффициент уловистости драг при промысле гребешка, по данным разных авторов, изменяется от 0,2 [Золотарев, 2006] до 0,9 [Скалкин, 1969].

По официальной статистике, с охотоморской стороны о. Онекотан (основной район промысла в 2014-2015 и 2017-2018 гг.) среднесуточные

уловы на судно составляли около 18 т, в 2024 г. – около 50 т. При этом, количество промысловых усилий составляло в среднем 8,4 драги в сутки, в 2022 г. – 19 драг в сутки, в 2024 г. – 17 драг в сутки. Возможный среднесуточный вылов может достигать бóльших значений (несортированный гребешок). Кроме того, при общем соблюдении объема вылова в пределах выделенной квоты, промысловая нагрузка может приходиться на отдельные микроучастки, сырьевые ресурсы которых могут быть подорваны.

Учитывая текущее состояние запаса морских гребешков, рекомендуется, до получения новых данных, ОДУ на 2026 год в Северо-Курильской зоне сохранить на уровне ОДУ на 2025 г. – 10,0 тыс. т.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ морских гребешков в Северо-Курильской зоне на 2026 г. в объеме 10,000 тыс. т.**

## Морские гребешки (виды родов *Chlamys*, *Mizuhopecten*, *Swiftopecten*)

### 61.04 – зона Южно-Курильская

Исполнитель: Ю.С. Чернышова (СахНИРО)

Куратор: Д.А. Ботнев (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. Основным современным источником данных для прогноза ОДУ приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) на 2026 г. являются результаты комплексной водолазной съемки, выполненной в августе 2019 г. на основных промысловых скоплениях в районе Южно-Курильского пролива и у островов Малой Курильской гряды (МКГ).

Также информационной базой прогноза на 2026 г. являются результаты научно-исследовательских работ, выполнявшихся в Южно-Курильской зоне в 2012 г. методами водолазной съемки и подводной телевизионной системы, данные водолазных сборов в местах основных скоплений на Южно-Курильском мелководье в 2014-2015 гг. и в районе островов МКГ в 2022 г.

В пределах рыбопромысловой зоны характеристика текущего состояния ресурсов гребешка приводится преимущественно на основе водолажных сборов в местах локализации скоплений гребешка на Южно-Курильском мелководье и в прибрежье о. Кунашир. Кроме того, были использованы ретроспективные материалы 2001-2010 гг., а также данные подводной ТВ-системы, полученные в 2012 г. Всего за период исследований выполнено 1686 станций, взято на биоанализ более 7 тыс. экз., на массовый промер – более 30 тыс. экз. гребешка. В 2014-2015 гг. исследования проводили только на полигонах в местах основных промысловых скоплений моллюсков. В 2022 г. в ходе выполненной в летний период комплексной учетной водолазной съемки были получены данные о биологическом состоянии моллюска в районе островов МКГ.

Расчет биомассы гребешка основан на результатах водолажных исследований 2019 г. (515 станций, 776 экз. взято на массовый промер, 106 экз. – на биоанализ). В процессе водолажной съемки применяли два метода: трансект и площадочный метод учета [Скарлато, Голиков, 1964, Левин, 1994].

Для оценки численности использовали метод изолиний Аксютиной (метод площадей). Расчет оптимального изъятия проводили с применением принципа «предосторожного» подхода к управлению ресурсами [Бабаян, 2000]. Для обработки биостатистических данных и расчета запаса использовали программы Microsoft Excel и Surfer. При этом учитывалось, что промысловая мера для приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis*, согласно Правилам рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, одинакова для зоны Японское море, зоны Южно-Курильская и подзоны Восточно-Сахалинская и составляет 12 см. Моллюски с высотой раковины менее 12 см считаются непромысловыми. Промысловый запас –



это биомасса всех особей промыслового размера (12 см и выше). Промысловый запас для Южно-Курильской зоны рассчитывался исходя из наличия площадей с промысловыми скоплениями – только для участков, где биомасса превышала 200 г/м<sup>2</sup>. Объясняется это тем, что промысловый запас, рассчитанный от общего запаса для всей исследованной площади, будет изыматься именно на участках с промысловой плотностью, что неминуемо приведет к скорейшему истощению ресурса гребешка.

На основании данных по соотношению размерных групп, плотности поселений и среднему весу особей промысловых и непромысловых категорий производится перерасчет промыслового запаса. С этой целью, по материалам обследования на каждой станции определяется доля промысловых особей, средняя удельная биомасса промысловых и непромысловых особей, средний вес моллюсков для обеих категорий и средняя удельная плотность.

В целом, информационную обеспеченность прогноза следует признать соответствующей второму уровню (Приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.). Имеющиеся данные водолазных съемок (2012, 2014-2015, 2019, 2022 гг.) позволяют производить оценку запасов только с помощью площадных методов, при этом имеется источник неопределенности – отсутствие достаточного ряда оценок биомассы за разные годы в силу специфики сбора материала. Результаты исследований позволяют выделить промысловые и биологические ориентиры для формирования ПРП на основе принципа «предосторожного» подхода

Обоснование метода выбора оценки запаса. При водолажном учете гидробионтов использовали метод площадочного и количественного учетов по результатам сбора [Скарлато, 1964; Левин, Шендеров, 1975; Левин, 1994].

Площадь, просмотренную водолазом, рассчитывают по формуле:

$$S = (T \cdot V) \cdot 1,5,$$

где T – время сбора (мин.), V – скорость водолаза под водой (м/мин.), 1,5 – ширина промысловой полосы (м).

Плотность поселений рассчитывается по формуле:

$$d = N^2 / V^2 \cdot T^2 \cdot 1,5,$$

где d – плотность (экз./м<sup>2</sup>), N – количество собранных особей, T – время сбора, (мин.), V – скорость водолаза (м/мин.).

Для оценки численности использовали метод изолиний Аксютиной (метод площадей). Запас рассчитывается традиционным методом страт (с выделением зон равновеликих уловов) [Аксютин, 1968] и по программе Surfer 8. Расчет оптимального изъятия проводили с применением принципа «предосторожного» подхода к управлению ресурсами [Бабаян, 2000].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Наиболее интенсивный промышленный лов приморского гребешка приходился на 1960-е годы. Добыча моллюска осуществлялась в южной части Южно-Курильского пролива, а также в прибрежье островов Малой Курильской гряды в диапазоне глубин 8-25 м. В качестве орудий лова использовалась драга. В результате чрезмерного промысла, запасы гребешка неуклонно

снижались, и в 1985 г. на промысел был введен запрет, который действовал до 1999 г., включительно.

В течение 2001-2002 гг. в Южно-Курильском проливе промысловое изъятие гребешка проводилось в рамках контрольного лова и научно-исследовательских работ водолазным способом. Район промысла был ограничен прибрежной акваторией юго-восточного побережья о. Кунашир, на участке м. Водопадный – п-ов Весловский. В 2003 г. район исследований был расширен за счет включения прибрежных участков островов Малой Курильской гряды, где в 1970-е г. существовал активный драгировочный промысел моллюсков. В 2004 г., наряду с Южно-Курильским проливом, здесь была возобновлена промышленная добыча гребешка. В *таблице 1* представлены объемы ОДУ и официальный вылов за 2001-2024 гг.

Таблица 1

Статистика промысла приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis*  
в Южно-Курильской зоне в 2001-2024 гг.

Год	ОДУ, т	Вылов, т	Освоение, %
2001	254	69,03	27,2
2002	300	47,57	15,8
2003	300	124,47	42,0
2004	300	243,93	81,3
2005	300	259,0	86,3
2006	300	194,2	64,7
2007	450	44,8	10
2008	1130	297,7	26,3
2009	1130	836	73,9
2010	1130	1106,2	97,8
2011	460	446	96,3
2012	144	129,8	90,1
2013	144	140,2	97,4
2014	150	124,3	82,9
2015	297	269,4	90,7
2016	297	295,9	99,6
2017	297	275,5	92,8
2018	327	265,7	81,2
2019	327	324,42	99,2
2020	327	324,75	99,3
2021	413	380,0	92,0
2022	413	347,87	84,2
2023	413	410,24	99,3
2024	413	410,6	99,4

Согласно данным официальной статистики (ИС «Рыболовство»), за период до 2009 г. выделенные объемы ОДУ гребешка ни разу не выбирались в полном объеме. До 2003 г., включительно, низкая реализация квоты связана с отсутствием спроса. С 2004 г. стал расти спрос на гребешка и продукцию из него на внутреннем и зарубежном рынках. В период 2005-2008 гг. фактический вылов гребешка многократно превышал официальный. В

последнее время существует устойчивый промысел моллюска. Освоение выделенного объема, начиная с 2009 г., было выше 74%.

В 2024 г., по данным официальной статистики (ИС «Рыболовство»), в промысле участвовало 10 предприятий. Вылов на одно судно с водолазным оборудованием в сутки показан на *рисунке 1*.

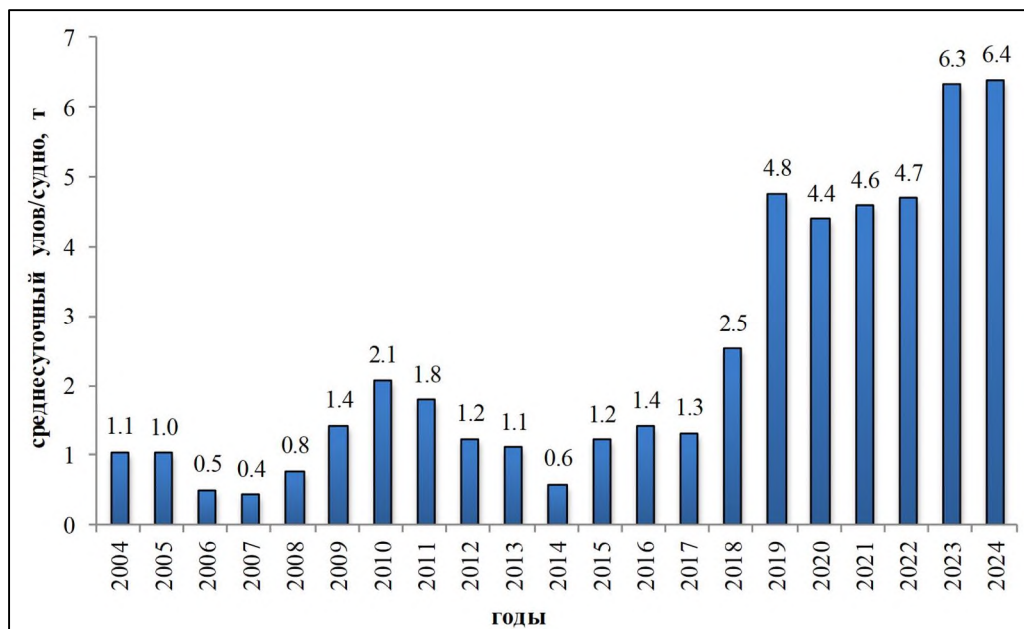


Рис. 1. Вылов приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* на судосутки одним судном в районе Южных Курил за ряд лет.

Начиная с 2003 г., и вплоть до 2008 г., вылов на судосутки лавинообразно снижался, увеличившись в следующие два года более чем вдвое, достигнув максимума в 2010 г. В последние шесть лет среднесуточный вылов превышает 2,5 т, что является весьма неплохим показателем, особенно по сравнению с периодом до 2009 г. Это также может свидетельствовать об удовлетворительном состоянии ресурсов гребешка у Южных Курил.

В Южно-Курильской зоне популяция морского гребешка занимает обширную акваторию. Однако, имеющие значение для промысла скопления моллюска локализованы на двух участках, расположенных на относительно небольшой площади, что делает эти группировки наиболее уязвимыми для промысла. Первый участок находится в Южно-Курильском проливе у юго-восточного побережья о. Кунашир, второй – на акватории, ограниченной островами Малой Курильской гряды: Анучина, Танфильева, Юрий, Зеленый. Именно здесь ежегодно происходит промышленное освоение ресурсов моллюска.

Согласно результатам съемки, выполненной в 2012 г., общая площадь распределения моллюска составила около 296 км<sup>2</sup>. В Южно-Курильском проливе в 2012 г. близ полуострова Весловский скопление моллюсков было наименее плотным, со средней удельной численностью 0,08 экз./м<sup>2</sup> и биомассой 45 г/м<sup>2</sup>. У о-вов Малой Курильской гряды наименьшая численность и биомасса отмечены для побережья о. Юрий – 0,18 экз./м<sup>2</sup> и

120,45 г/м<sup>2</sup>. У западного побережья о. Анучина были локализованы наиболее плотные скопления моллюска, где их средняя численность и биомасса достигали 1,4 экз./м<sup>2</sup> и 490 г/м<sup>2</sup>, соответственно (рис. 2).

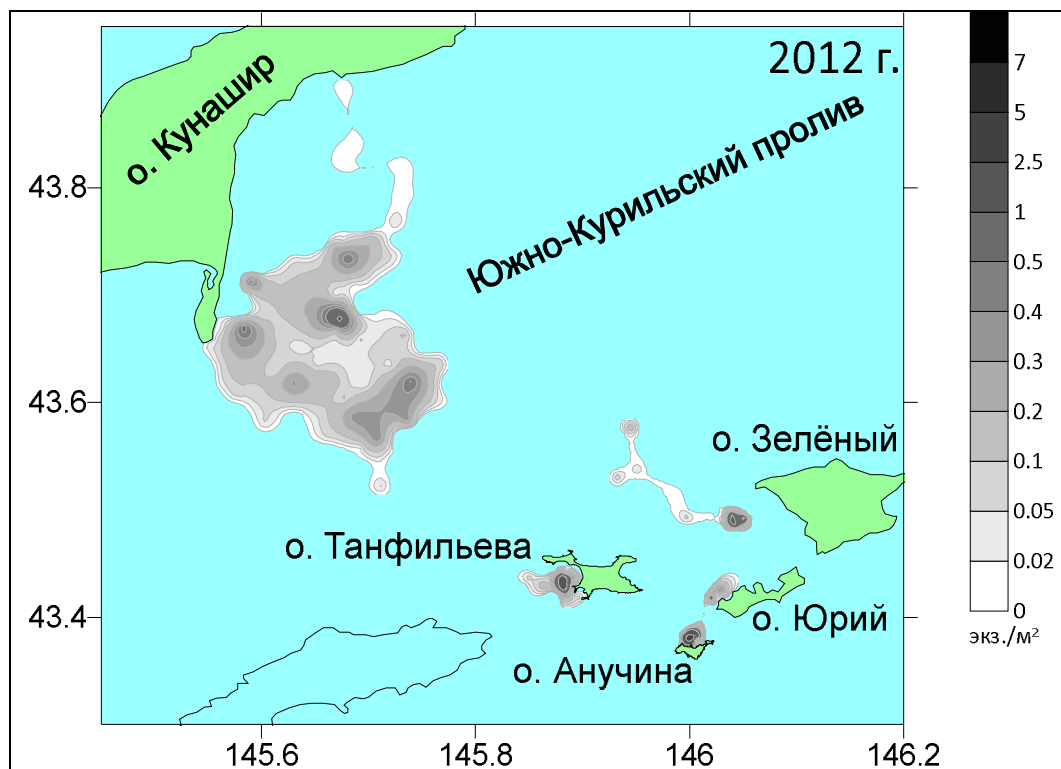


Рис. 2. Карта-схема распределения приморского гребешка *Mizuchopecten yessoensis* по удельной плотности (экз./м<sup>2</sup>) на Южно-Курильском мелководье в 2012 г.

Подводные видеонаблюдения с помощью специального оборудования выполняли в 2012 г. с борта НИС «Дмитрий Песков». Всего было выполнено 12 станций на площади 210–265 м<sup>2</sup>, на глубинах от 14 до 56 м. В Южно-Курильском проливе было выполнено 3 станции. На глубине 18 м гребешок отсутствовал. На глубинах 14 и 27 м плотность поселений составляла, соответственно, 0,06 и 0,01 экз./м<sup>2</sup>.

В пределах Малой Курильской гряды с помощью телевизионной камеры было выполнено 9 станций на глубинах от 16 до 56 м. На двух станциях (22 и 56 м) гребешок отсутствовал. На других средняя численность гребешка составляла  $0,026 \pm 0,009$  экз./м<sup>2</sup>. Наибольшая численность моллюсков достигала 0,07 экз./м<sup>2</sup> на глубине 39 м. Полученные с помощью видеонаблюдений данные согласуются с материалами водолазной съемки для соответствующих глубин. Ценной также является информация, полученная для относительно большего диапазона глубин 20–50 м, который недоступен для деятельности водолаза.

По материалам 2012 г., общая биомасса моллюсков достигала 15,312 тыс. т, промысловая составляла 2,970 тыс. т на площади около 9,297 тыс. км<sup>2</sup>. Все особи на данной площади имели промысловый размер – более 120 мм по высоте раковины.

Относительно 2010 г., оцененная в 2012 г. промысловая биомасса гребешка снизилась весьма существенно при большей площади локализации

промысловых скоплений. Произошли существенные негативные изменения состояния запасов относительно начального периода промысла и исследований в 1999 г. (без учета скоплений у островов Малой Курильской гряды). За более чем десятилетний период эксплуатации запаса промысловая биомасса гребешка у островов уменьшилась вшестеро. Несмотря на это, состояние ресурсов моллюска было оценено как удовлетворительное.

В 2014-2015 гг. были выполнены водолазные обследования основных промысловых скоплений приморского гребешка в Южно-Курильском проливе и у Малой Курильской гряды (острова Танфильева, Зеленый, Юрий, Полонского). Для определения текущего состояния запаса были выбраны полигоны с наиболее плотными поселениями гребешка. Съёмки не были специализированными, будучи ориентированными на оценку текущего состояния ресурсов серого морского ежа, бурых водорослей и анфельции тобучинской. Поселения гребешка не были обследованы в полной мере. Однако, полученные данные могут свидетельствовать о состоянии запаса приморского гребешка в Южно-Курильской промысловой зоне как стабильном. В этот период гребешок встречался на глубинах от 8 до 23 м на песчано-галечных грунтах.

В 2014 г. удельная численность гребешка в районе Малой Курильской гряды варьировалась от 0,05 до 4 экз./м<sup>2</sup>. Средняя удельная плотность составила 0,47 экз./м<sup>2</sup>. В Южно-Курильском проливе удельная численность гребешка в районе работ изменялась от 0,06 до 1,73 экз./м<sup>2</sup>, средняя удельная плотность составила 0,5 экз./м<sup>2</sup>. Удельная биомасса гребешка в среднем составила 0,36 кг/м<sup>2</sup> при диапазоне варьирования от 0,05 до 1,26 экз./м<sup>2</sup>. Поселения с биомассой от 1 кг/м<sup>2</sup> и более находились в юго-западной части Южно-Курильского пролива. Обследованная в период съёмки площадь составляла 1,7 км<sup>2</sup>. Общая численность обследованного скопления составила 1,003 млн. экз. моллюска. Общая биомасса оценена в 531,6 т, промысловая – 523,3 т.

В 2015 г. удельная численность моллюска в районе Малой Курильской гряды варьировалась от 0,02 до 2,3 экз./м<sup>2</sup>. По сравнению с результатами работ 2014 г., средняя удельная плотность несколько увеличилась и составила 0,77 экз./м<sup>2</sup>. Наибольшая биомасса моллюска была зафиксирована в районе м. Зоркий у о. Танфильева. В районе Южно-Курильского пролива удельная численность моллюска колебалась от 0,2 до 2,6 экз./м<sup>2</sup>, средняя удельная плотность несколько увеличилась и составила 0,93 экз./м<sup>2</sup>. Удельная биомасса гребешка варьировалась от 0,02 до 2,6 экз./м<sup>2</sup> при среднем значении 0,41 кг/м<sup>2</sup>. Наибольшая биомасса моллюска была отмечена в юго-западной части Южно-Курильского пролива. Обследованная в период съёмки площадь составляла 1,2 км<sup>2</sup>, а общая численность скопления достигала 0,960 млн. экз. моллюска. Общая биомасса на полигонах оценена в 509 т, промысловая – в 500 т.

В 2019 г. общая обследованная площадь составила 318,7 км<sup>2</sup>. Плотность поселений у островов Малой Курильской гряды варьировалась от 0,03 до 0,54 экз./м<sup>2</sup>, при среднем значении 0,18 экз./м<sup>2</sup>. Максимальная

биомасса составила 0,2 кг/м<sup>2</sup>. Поселения с биомассой более 0,1 кг/м<sup>2</sup> находились у западного побережья островов Танфильева и Анучина и у южного побережья о. Зеленый. Средняя удельная биомасса по району составила 0,068 кг/м<sup>2</sup> (рис. 3).

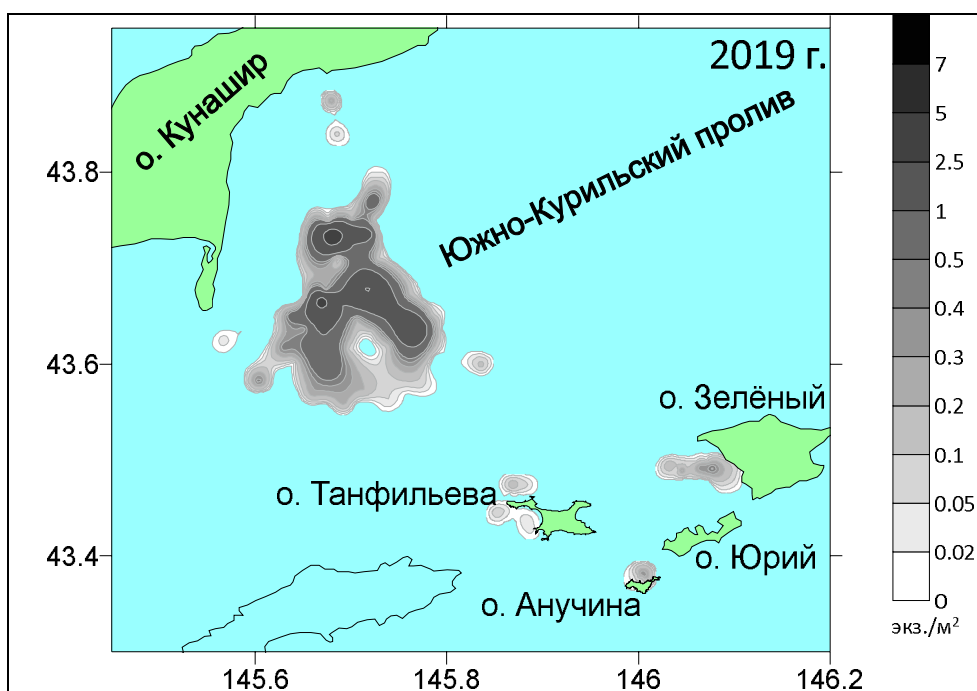


Рис. 3. Карта-схема распределения приморского гребешка *Mizuchopecten yessoensis* по удельной плотности (экз./м<sup>2</sup>) на Южно-Курильском мелководье в 2019 г.

В 2019 г. в Южно-Курильском проливе плотность поселений варьировалась от 0,03 до 8,6 экз./м<sup>2</sup>, в среднем составив 0,8 экз./м<sup>2</sup>. Средняя биомасса была равна 0,09 кг/м<sup>2</sup> (от 0,001 до 0,625 кг/м<sup>2</sup>). Высокие значения биомассы традиционно отмечены в юго-западной части Южно-Курильского пролива, более 0,3 кг/м<sup>2</sup>, максимальная биомасса достигала 0,6 кг/м<sup>2</sup>. По материалам 2019 г., общая биомасса моллюсков по всему Южно-Курильскому району составила 61,366 тыс. т.

Промысловый запас был рассчитан, исходя из наличия площадей с промысловыми скоплениями – только для участков, где биомасса превышала 200 г/м<sup>2</sup>. Таким образом, промысловый запас в 2019 г. определен на участке площадью равной 17,1 км<sup>2</sup> и составил 4,132 тыс. т.

За период исследований 2001-2019 гг. в Южно-Курильском проливе высота раковины гребешка в водолазных сборах варьировалась весьма существенно – в уловах присутствовали особи со средним размером от 119,3 (2019 г.) до 173,2 мм (2014 г.). В 2012 г. средняя высота раковины в этом районе, как и в 2010 г., составила 163 мм, а средняя масса тела – 598 г. В 2014-2015 гг. исследованиями была охвачена небольшая часть поселений моллюска. В 2019 г. средняя высота раковины снизилась до своего минимального значения за весь исследуемый период – до 119,3±2,1 мм (от 38 до 188 мм) (табл. 2).

Таблица 2

Высота раковины и масса тела приморского гребешка *Mizuchopecten yessoensis* в Южно-Курильском проливе в 2001-2019 гг.

Год	Высота раковины, мм			Масса, г			Кол-во, экз.
	min	max	X <sub>ср.</sub>	min	max	X <sub>ср.</sub>	
2001	18	190	150,7	130	730	428,5	2067
2002	90	191	152,1	78	650	417,4	1387
2003	91	176	146,1	150	670	398,1	6263
2004	93	188	143,5	159	654	389,6	1698
2006	73	199	151,1	42	1033	438,1	1800
2009	56	193	152,1	19	1022	448,4	602
2010	119	197	162,5	170	988	570,0	54
2012	107	201	162,5	118	1125	598,0	401
2014*	142	198	173,2	264	1073	713,1	102
2015*	57	204	154,9	81	1141	501,4	298
2019	38	188	119,3	13	914	259,9	209

Примечание: \* – водолазные исследования на полигонах.

В 2019 г. средняя высота раковины гребешка снизилась до уровня 2012 г. –  $137,5 \pm 1,8$  мм (пределы варьирования – от 97 до 195 мм). Соответственно, снизился и средний вес – 353,3 г (пределы варьирования – от 123 до 975 г) В 2022 г. диапазон варьирования значений высоты раковины у островов Малой Курильской гряды находился в пределах 82-180 мм, при среднем значении  $133,6 \pm 1,2$  мм. Общая масса тела моллюсков колебалась от 106 до 762 г, средний размер составил  $361 \pm 8,5$  г (табл. 3).

Таблица 3

Основные биологические показатели приморского гребешка *Mizuchopecten yessoensis* у островов Малой Курильской гряды в 2003-2022 гг.

Год	Высота раковины, мм			Масса, г			Кол-во, экз.
	min	max	X <sub>ср.</sub>	min	max	X <sub>ср.</sub>	
2003	92	176	151,9	200	925	543,7	2200
2004	109	188	154,3	240	978	577,3	1600
2006	68	186	142,9	35	922	446,8	235
2007	82	168	131,6	72	712	319,6	204
2010	90	176	144,8	93	610	360,6	61
2012	79	180	140,2	52	893	384,5	442
2014*	84	195	152,5	82	851	451,6	115
2015*	55	189	148,5	24	872	451,0	181
2019	97	195	137,5	123	975	353,3	92
2022*	82	180	133,6	106	762	361	178

Примечание: \* – водолазные исследования на полигонах.

У Малой Курильской гряды наименьший средний размер гребешка наблюдался в 2007 г. – 132 мм. Наиболее высокие показатели гребешка по высоте раковины были отмечены в 2003-2004 гг., а также в 2014 и 2019 гг. Активный специализированный промысел в пределах Малой Курильской

гряды вначале 2000-х гг. отсутствовал, размерные показатели соответствуют среднемуголетним.

Основу поселений моллюсков на Южно-Курильском мелководье в период с 2012 по 2015 гг. представляли особи старших возрастных групп (более 5 лет). Доля промысловых особей в уловах в этот период составляла более 90%. Возможно, что скопления молоди не были обнаружены в связи с их локальным расположением на других участках, не затронутых съемкой.

Согласно результатам исследований, выполненных в 2019 г., основу поселений гребешка в Южно-Курильском проливе составили особи 5–6 лет (52,8%). Также значительная доля в водолазных сборах была представлена моллюсками двух- и трехлетнего возраста (около 23,2 и 8,3%, соответственно). У островов Малой Курильской Гряды в настоящее время основную часть скопления образуют особи в возрасте 5-7 лет (85,5%). Соотношение полов на протяжении последних лет исследований (2012-2019 гг.) было близко к 1:1.

Не посчитали возможным применить результаты, полученные в 2014-2015 гг., для оценки запаса гребешка у Южных Курил, поскольку работы, выполненные лишь на нескольких полигонах, не охватывали все участки локализации промысловых скоплений гребешка. Так, в 2012 г., по материалам водолазных исследований, площадь, занятая скоплениями с удельной биомассой более 200 г/м<sup>2</sup>, составляла около 10 км<sup>2</sup>, а в 2014 и 2015 гг. – 1,7 и 1,2 км<sup>2</sup>, соответственно.

Характеристики размерной структуры гребешка у Южно-Курильских островов вплоть до 2015 г. оставались на относительно стабильном уровне. Модальный размер многие годы сохранялся на уровне 148-160 мм по высоте раковины. Исключением стал 2019 г., когда в уловах было обнаружено большое скопление молоди (более 30%) (рис. 4).

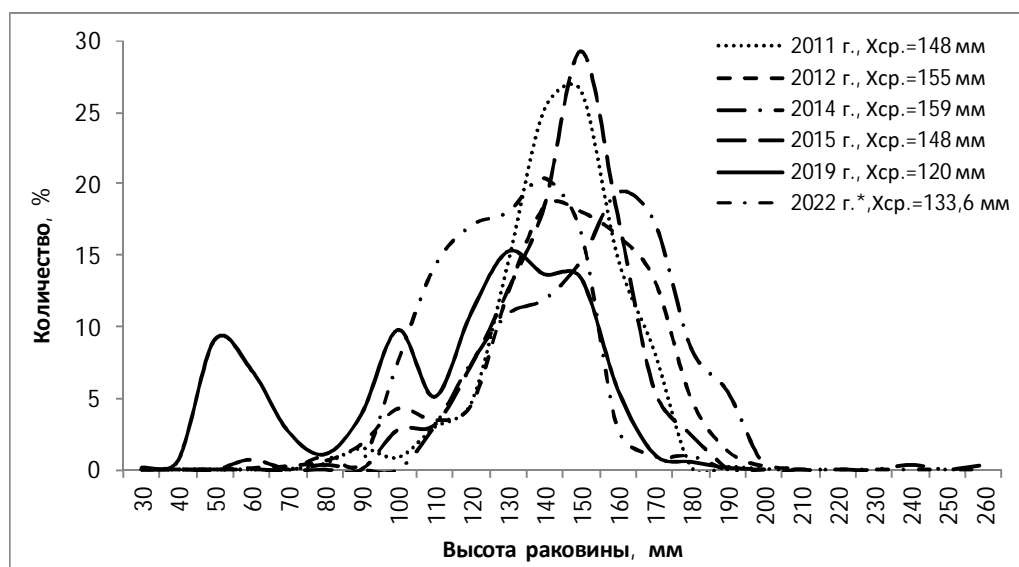


Рис. 4. Размерный состав приморского гребешка *Mizuchopecten yessoensis* по высоте раковины у Южных Курил в период с 2006 по 2022 гг. по материалам водолазных съемок. Примечание: 2022 г.\* - Хср. дано только для островов Малой Курильской Гряды.



Определение биологических ориентиров. В связи со слабой изученностью некоторых биологических параметров и плотностных характеристик этого вида в Южно-Курильской зоне, при существовании стабильного промысла, для определения ориентиров был выбран «метод светфора» [Буяновский, 2012]. Данный метод часто подходит при затруднениях с оценкой запаса и (или) отсутствием ряда таких оценок для прибрежных видов беспозвоночных. При использовании этого метода величины показателя распределяются в красную (опасную, самые низкие значения), желтую (стабильную или неопределенную, промежуточные значения) или зеленую (благополучную, самые высокие) зоны состояния запаса.

В связи с наличием стабильного промысла за ряд лет (*рис. 5*) и явной нехваткой других параметров, способствующих адекватной оценке состояния запаса приморского гребешка Южных Курил, как индикатор использовали данные официальной промысловой статистики (ИС «Рыболовство»), а именно – среднесуточный улов на одно судно ( $U$ ).

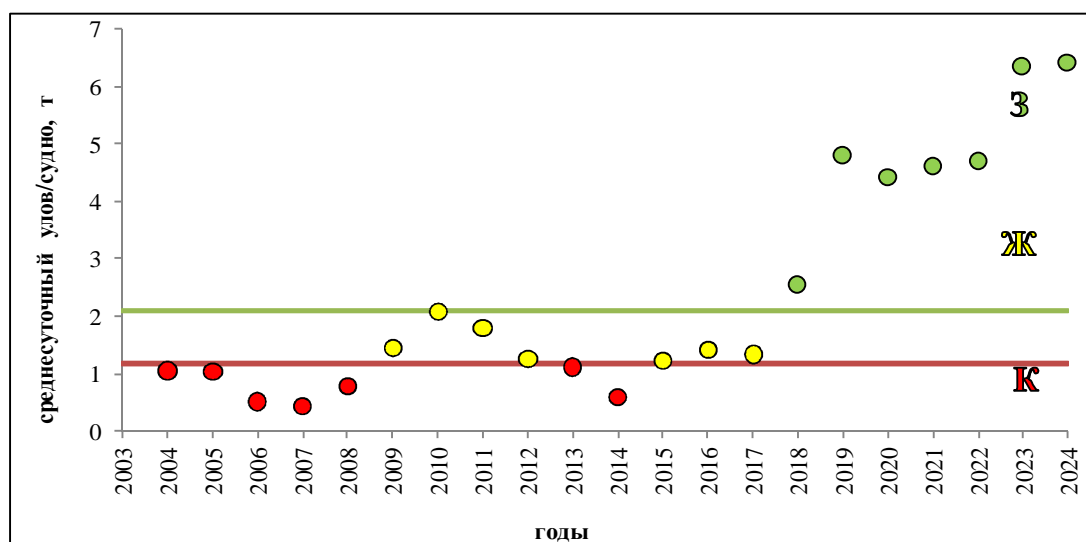


Рис. 5. Границы между полями выбранного индикатора (среднесуточный улов на одно судно  $U$ ) у Южных Курил.

Данные за период наблюдений по уловам с 2003 по 2024 гг. группировались методом равных диапазонов. Размах варьирования значений индикаторов делили на три части. Граница «красный–желтый» устанавливалась по нижней трети, «желтый–зеленый» – по верхней [Буяновский, 2012].

За граничное значение красно-желтой зоны параметра  $U$  принята величина индикатора 1,171 т, желто-зеленой – 2,079 т (см. *рис. 5*). В качестве целевого ориентира по среднесуточным уловам на одно судно  $U_{tr}$  предлагается использовать верхнюю границу 95%-го доверительного интервала средней для величин  $U$ , отнесенных к зеленой зоне, что составляет 5,888 т. За буферный ориентир  $U_{buf}$  принята нижняя граница 95%-го доверительного интервала средней для  $U$  желтой зоны, что составляет 1,217 т. Граничный ориентир рассчитан как среднее минимальных величин  $U$ ,

отнесенных к красной зоне. При величине  $U$  менее 0,792 т, как граничного ориентира, промысел рекомендуется временно останавливать до улучшения состояния запаса.

В 2021 г., в результате анализа имеющихся данных по основному индикатору состоянию запаса – среднесуточному вылову/судно, приведенных в таблице, было принято решение о возможности увеличения величины ОДУ приморского гребешка у Южных Курил, при принятии рекомендации к вылову не более 10% от промыслового запаса (табл. 5).

Таблица 5

Изменение некоторых индикаторов состояния запаса приморского гребешка *Mizuchopecten yessoensis* Южно-Курильской зоны

Год	Основной индикатор, среднесуточный вылов/судно, $U$	Зона	Решение	ОДУ
	тонн			тонн
2014	0,594	К, неуд.	Уменьшить	150
2015	1,225	Ж, удовл., стабильное	Увеличить	297
2016	1,423	Ж, удовл., стабильное	На прежнем уровне	297
2017	1,330	Ж, удовл., стабильное	На прежнем уровне	297
2018	2,529	З, хор.	Увеличить	327
2019	4,774	З, хор.	На прежнем уровне	327
2020	4,402	З, хор.	На прежнем уровне	327
2021	4,629	З, хор.	Увеличить	413
2022	4,657	З, хор.	На прежнем уровне	413
2023	6,339	З, хор.	На прежнем уровне	413
2024	6,400	З, хор.	На прежнем уровне	413
2025	–	–	На прежнем уровне	413
2026	–	–	На прежнем уровне	413

Обозначение значений индикаторов: З – зеленый (хорошее состояние запаса), Ж – желтый (удовлетворительное, стабильное), К – красный (неудовлетворительное). Основной индикатор – среднесуточный вылов на одно судно с водолазным оборудованием.

Для приморского гребешка минимальная естественная убыль была найдена в возрасте массового полового созревания (критический возраст, составляющий 3 года), по уравнению:

$$j_t = 1 - [1 - e^{-k(t-t_0)} / 1 - e^{-k(t+1-t_0)}] \text{ [Лукашев, 1970]},$$

где:  $k$  и  $t_0$  – параметры уравнения Берталанфи, равны 0,272 и 0,630, соответственно.

Соотношение между убылью по естественным причинам ( $j_m$ ) и коэффициентом естественной смертности ( $M$ ) находили с помощью выражения:

$$j_m = M/Z * j \text{ [Засосов, 1970]}.$$

По П.В. Тюрину [1972], промысловая убыль не должна превышать минимальную убыль от естественных причин (22%). Однако, это теоретическая, максимально возможная величина вылова, рассчитанная для условий, когда численность популяции находится на стабильно высоком уровне.

Таким образом, граничный ориентир по промысловой смертности устанавливается на уровне рассчитанной естественной – 22%, целевой ориентир по промысловой смертности может составить 0,5 от граничного – 11%. Однако, учитывая тот факт, что средняя высота раковины промысловых особей гребешка снизилась, по сравнению с предыдущими годами (см. *рис. 4*), необходимо сократить изъятие ОДУ до 10%.

Обоснование правила регулирования промысла. В настоящее время биологической информации недостаточно для формирования ПРП, а ряд оценок запаса, пригодных для расчета промысловой биомассы за последние годы и вовсе отсутствует. Учитывая малое количество оценок биомассы гребешка и ряда индекса запаса, определение ОДУ, на основе имеющихся данных промысловой статистики, может быть выполнено в рамках «предосторожного» подхода в упрощенном его варианте [Бабаян, 2000]. Предварительная оценка граничного, буферного и целевого ориентиров управления основывается на данных промысловой статистики.

За период ведения промысла наибольшая величина среднесуточных уловов на одно судно ( $U_{max}$ ) составила 6,400 т. Целевой ориентир  $U_{tr}$  оценен в 5,888 т. В качестве граничного ориентира  $U_{lim}$  приняли величину  $U$ , равную 0,792 т. При снижении среднесуточных уловов до этого уровня и ниже, изъятие возможно лишь для научно-исследовательских целей на уровне 1% от величины промыслового запаса. Буферный ориентир принят равным  $U_{buf}=1,22$  т.

Текущая величина (2024 г.) среднесуточных уловов (6,400 т) удовлетворяет условию  $U_{2024} > U_{buf} > U_{lim}$ . Учитывая стабильные среднесуточные уловы гребешка, которые последние годы находятся в зеленой (2018-2024 гг.) и желтой (2015-2017 гг.) зонах (см. *рис. 5*), принято, что промысловый запас находится на стабильном уровне, обеспечивая устойчивый вылов. Выделенные лимиты в последние 10 лет осваиваются на уровне 81-100%. До получения новых данных и выработки более точных ориентиров для регулирования промысла предлагается стратегия постоянной интенсивности промысла. Учитывая недостаток исходной информации, рекомендуется оставить ОДУ приморского гребешка у Южных Курил в 2026 г. на уровне, рекомендованном на 2025 г., что составляет 0,413 тыс. т.

Так как в этой промысловой зоне морской (приморский) гребешок стабильно осваивается промыслом, но в настоящее время отсутствует достаточный ряд оценок биомассы, необходимо продолжить исследования на

основных поселениях для определения их промысловых характеристик, плотности, величины биомассы, пополнения, размерно-возрастной структуры, биологического состояния и других показателей.

Прогнозирование состояния запаса. Проведенные в 2019 г. исследования показывают, что на Южно-Курильском мелководье произошло значительное увеличение общего запаса – до 61,366 тыс. т. Также произошло увеличение площади участков с биомассой более 200 г/м<sup>2</sup>, которая используется для расчета промыслового запаса, почти в 2 раза – с 9,9 до 17,1 км<sup>2</sup>. Промысловый запас в 2019 г. составил 4,132 тыс. т. Помимо этого, впервые за последние 20 лет в районе было найдено большое количество молоди – более 30%. Поэтому состояние группировок морского (приморского) гребешка в Южно-Курильском проливе и у о-вов Малой Курильской гряды в 2026 г. не претерпит существенных изменений и будет оставаться в стабильном состоянии.

Обоснование объема ОДУ. Учитывая, что основной источник неопределенности – отсутствие достаточного ряда оценок биомассы и данных научного мониторинга, для определения объема ОДУ на 2026 г. использованы оценки промыслового запаса, полученные в 2019 г. Промысловый запас морских гребешков в Южно-Курильской зоне на 2026 г. оценивается на уровне 4,132 тыс. т. Величина ОДУ при 10%-ном изъятии из промыслового запаса морского (приморского) гребешка в Южно-Курильской зоне на 2026 г. составит 0,413 тыс. т.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ морских гребешков в Южно-Курильской зоне на 2026 г. в объеме 0,413 тыс. т.**

## Морские гребешки (виды рода *Chlamys*, *Mizuhopecten*, *Swiftopecten*)

61.05 – зона Охотское море

61.05.1 – подзона Северо-Охотоморская

Исполнитель: Ю.А. Щербакова (МагаданНИРО)

Куратор: Д.А. Ботнев (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. В основу прогнозных материалов легли данные, полученные в 2013, 2021 и 2024 гг. при проведении комплексных донных траловых съемок на судах: РКМРТ «Акваресурс», НИС «Дмитрий Песков» и СТР «Сланцы» (табл. 1).

Таблица 1

Объем выполненных научно-исследовательских работ по морским гребешкам  
рода *Chlamys* в Северо-Охотоморской подзоне

Год	Период работ	Район работ	Количество станций, шт.	N, экз.
2013	02.08-23.09	56°30'–58°55' с.ш. 142°55'–152°52' в.д.	110	124
2021	25.08-25.09	55°20'–58°20' с.ш. 143°00'–153°00' в.д.	90	26
2024	01.07-04.08	54°58'–58°50' с.ш. 140°55'–153°05' в.д.	143	5

Информационное обеспечение прогноза ОДУ можно отнести к III уровню, согласно категориям, представленным в приложении 1 Приказа Росрыболовства России от 06 февраля 2015 г. № 104.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Материал по морским гребешкам собран в период проведения комплексных донных траловых съемок. Запас морских гребешков рода *Chlamys* в Северо-Охотоморской подзоне, из-за отсутствия специализированных орудий добычи при сборе данных, не определен.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Морские гребешки широко распространены и добываются промышленностью в водах северной части Тихого океана и северной Атлантики. Активный промысел морских гребешков существует и в России. В Охотском море гребешки – постоянные обитатели шельфовой зоны Сахалина и Курильских островов. Промысел морских гребешков в районе северных Курил был начат Сахалинрыбпромом в 1972 г. Первоначально, лов гребешка производился, преимущественно, в бух. Майора (охотоморское побережье о. Парамушир). Начиная с 1978 г., и до настоящего времени, место промышленной добычи переместилось к о. Онекотан, который является основным районом лова в последние годы (2021-2024 гг.).

Из северной части Охотского моря имеются многочисленные сообщения промысловиков (в основном, работающих с ловушками различных типов и специализации) о поимках морских гребешков на

акватории Северо-Охотоморской подзоны, в диапазоне глубин 50-250 м. При проведении научных съёмок, выполненных тралящими орудиями лова в ходе исследований промысловых беспозвоночных на шельфе Охотского моря, в прилове, также, неоднократно фиксировались морские гребешки рода *Chlamys*.

В 2013 г. на РКМРТ «Акваресурс» морские гребешки встречались на трех станциях, в координатах 58°30'-58°36' с.ш., 151°47'-152°20' в.д., на глубинах 116-120 м. Уловы морских гребешков варьировали от 3 (0,2 кг) до 812 экз. (64,0 кг), в среднем – 298 экз. (23,5 кг) на 10-ти минутное траление.

Размерные показатели морских гребешков составили по высоте раковины 24-94 мм, в среднем – 79 мм, а по ширине раковины – 28-93мм, в среднем – 75 мм. Доминировали особи размером 75-84 мм по высоте раковины (рис. 1).

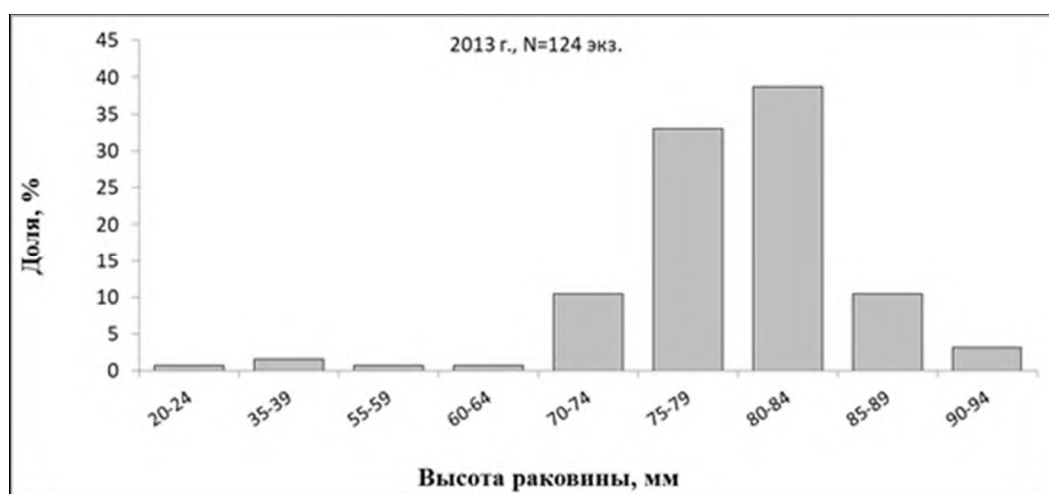


Рис. 1. Размерная структура (по высоте раковины) морских гребешков в районе п-ова Кони в 2013 г.

В 2021 г. на НИС «Дмитрий Песков» морские гребешки встречались на четырех станциях, в координатах 55°40'-58°19' с.ш., 145°17'-151°00' в.д., на глубинах 137-274 м. Уловы были от 1 до 19 экз., в среднем – 7 экз. за 10-ти минутное траление.

Высота морских гребешков составляла 36-81 мм, в среднем – 69 мм по высоте раковины. Индивидуальная масса моллюска варьировала от 8 до 71 грамма, в среднем – 50 грамм. Доля самок (54%) незначительно превышала долю самцов (46%).

В 2024 г. на СТР «Сланцы» морские гребешки встречались реже, чем в предыдущих съёмках. Поимки этих моллюсков происходили в районе с координатами 55°45'-58°11' с.ш., 145°01'-151°29' в.д., на глубинах 145-219 м. Размеры добытых гребешков варьировали от 53 до 89 мм, в среднем – 72 мм по высоте раковины.

Действующие меры ограничения промышленного рыболовства. Согласно действующим «Правилам рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» (далее – Правила), утверждённым Приказом Минсельхоза России от 06.05.2022 г. № 285, для морских гребешков

установлен промысловый размер – не менее 12 см по высоте раковины в зоне Японское море, зоне Южно-Курильская, в подзоне Восточно-Сахалинская, и не менее 6 см по высоте раковины в зоне Северо-Курильская. Для Северо-Охотоморской подзоны промысловый размер не установлен.

Кроме того, Правилами установлен запрет повсеместного использования драги при специализированном промысле морских гребешков (за исключением Северо-Курильской зоны) (пп. 32. 12).

Обоснование правила регулирования промысла. Статус запаса предлагается как «вводимый в промысел», так как учетные работы не проводились, промысел не ведется и достаточное информационное обеспечение отсутствует.

Оценка состояния и прогноз промыслового запаса. Современные данные о состоянии запаса морских гребешков, а также какие-либо статистические данные вылова, отсутствуют.

Обоснование объема ОДУ. В связи с отсутствием современных данных о состоянии запаса морских гребешков в Северо-Охотоморской подзоне, рекомендуется величину ОДУ установить в объеме, необходимом для проведения научно-исследовательских работ – 1,0 т.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ морских гребешков в Северо-Охотоморской подзоне на 2026 г. в объеме 0,001 тыс. т исключительно для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях.**

## Морские гребешки (виды рода *Chlamys*, *Mizuhopecten*, *Swiftopecten*)

61.05 – зона Охотское море

61.05.3 – подзона Восточно-Сахалинская

Исполнитель: Ю.С. Чернышова (СахНИРО)

Куратор: Д.А. Ботнев (ВНИРО)

Основным промысловым видом в Восточно-Сахалинской подзоне является гребешок приморский (*Mizuhopecten yessoensis*). Общая величина ОДУ морских гребешков Восточно-Сахалинской подзоны формируется из запасов, локализованных в заливах Анива и Терпения. В этих заливах существуют обособленные популяции приморского гребешка, поэтому для каждого района прогнозируется возможная величина изъятия, после чего определяется единая величина ОДУ для Восточно-Сахалинской подзоны.

### Анализ доступного информационного обеспечения.

**Зал. Анива.** Для зал. Анива основным и современным источником данных для прогноза ОДУ приморского гребешка на 2026 г. являются результаты учетной водолазной съемки, выполненной летом 2024 г. (413 водолазных станций). Помимо этого, в прогнозе были использованы результаты водолажных съемок, выполненных ранее. Одна из них была проведена в июле 2016 г. на основном промысловом скоплении у западного побережья залива (с. Таранай – р. Найча). В результате кратковременности выполнения НИР (8 судосудок), проведенные исследования позволили охватить не все скопления гребешка в зал. Анива, а только основное поселение у западного побережья. Было выполнено 170 водолажных станций. Другая съемка была проведена в июле 2018 г. на скоплении у западного побережья на участке с. Таранай – р. Ульяновка. Было выполнено 48 водолажных станций. Третья съемка охватила все районы промысловых скоплений моллюска и была выполнена в июле 2022 г.

Общая площадь распределения моллюсков составила 190 км<sup>2</sup>, из них промысловозначимая площадь (участки, на которых биомасса гребешка превышала 0,2 кг/м<sup>2</sup>) – 28,3 км<sup>2</sup>.

Информационной базой для прогноза ОДУ морского (приморского) гребешка на 2026 г. также является комплексная водолазная съемка, проведенная по всему зал. Анива в июне-июле 2010 г., сезонный мониторинг 2011 г., а также результаты микросъемок, выполненных в зал. Анива на полигонах в 2012-2014 гг. В ходе учетных съемок 2010, 2016-2024 гг. исследования проводились в прибрежной акватории залива водолажным способом по стандартным гидробиологическим методикам [Скарлато, 1964; Левин, Шендеров, 1975]. Всего за период исследований было выполнено 980 водолажных станций.

Традиционно водолазное обследование прибрежной зоны осуществлялось методом секущих разрезов. В зависимости от плотности поселений, разрезы располагали на расстоянии 0,5-1 км друг от друга.



Водолазные станции выполняли в диапазоне глубин 8-23 м. На каждом разрезе осуществлялось от четырех до пяти станций на разных глубинах (8-10, 14-15, 18-20 и более м). Между разрезами выполняли контрольные станции для оценки протяженности поселений гребешка. В процессе водолажной съемки применяли два метода: площадочный метод учета и метод количественного учета по результатам сбора [Скарлато, 1964; Левин, Шендеров, 1975; Левин, 1994].

Объем работ, выполненных в период с 2010 по 2024 гг., представлен в таблице 1.

Таблица 1

Объем материалов, собранных при проведении НИР в зал. Анива в 2010-2024 гг.

Год	Кол-во водолазных станций	Биоанализ/массовые промеры (экз.)
2010	229	483/295
2011	271	400/130
2012	60	591/313
2014	8	210/-
2016	170	587/-
2018	48	185/-
2022	120	227/-
2024	413	423/727

В ходе сезонного мониторинга 2011 г. была выполнена 271 водолазная станция. На биологический анализ было взято 400 экз., на массовый промер – 130 экз. приморского гребешка. В 2012 г. микросъемки были выполнены на полигонах на трех крупных промысловых скоплениях (северном, восточном и западном) в период с июня по сентябрь. Целью исследований было наблюдение сезонной динамики основных качественных и количественных характеристик моллюсков в местах еще недавнего интенсивного промысла. В ходе микросъемок было выполнено 60 водолажных станций, на биологический анализ взято 591 шт. и на массовый промер – 313 шт. приморского гребешка. Собранные материалы характеризуют все три промысловых скопления гребешка в зал. Анива.

В 2014 г. пробы на биоанализ брали лишь на одном локальном скоплении у северного побережья зал. Анива. Здесь с мая по сентябрь было выполнено 8 водолажных станций, на биологический анализ взято 210 экз. приморского гребешка.

Для оценки численности использовали метод изолиний Аксютиной (метод площадей). Расчет оптимального изъятия проводили с применением принципа «предосторожного» подхода к управлению ресурсами [Бабаян, 2000]. Для обработки биостатистических данных и расчета запаса использовали программы Microsoft Excel и Surfer. При этом учитывалось, что промысловая мера для гребешка *Mizuhopecten yessoensis*, согласно Правилам Рыболовства Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, одинакова для зоны Японское море, зоны Южно-Курильская и подзоны Восточно-Сахалинская и составляет 12 см. Моллюски с высотой раковины менее 12 см

считаются непромысловыми. Промысловый запас – это биомасса всех особей промыслового размера (12 см и выше).

Промысловый запас приморского гребешка в зал. Анива рассчитывался только для тех скоплений, где удельная биомасса была не менее 0,2 кг/м<sup>2</sup>. Объясняется это тем, что промысел обычно ведется на скоплениях с высокой плотностью, что зачастую приводит к истощению ресурса. Помимо этого, при расчете площади промысловых поселений моллюсков были исключены площади, находящиеся в пределах акватории рыбоводных участков.

В целом, информационную обеспеченность прогноза следует признать недостаточной и соответствующей III уровню (приложение 1 к Приказу Росрыболовства от 06.02. 2015 г. № 104).

Многолетние данные водолазных съемок позволяют производить оценку запасов только с помощью площадных методов. Результаты исследований позволяют выделить промысловые и биологические ориентиры для формирования ПРП на основе «принципа предосторожности». В связи с отсутствием промысла и, соответственно, воздействия этого промысла на популяцию, для определения ПРП был выбран «метод светофора» (метод перцентилей) [Буяновский, 2012].

**Зал. Терпения.** Исторически, из-за более развитой инфраструктуры, наиболее востребованной и эксплуатируемой промыслом была популяция гребешка залива Анива. В зал. Терпения, из-за его удаленности, труднодоступности и меньшего запаса, промысел гребешка был менее развит.

Источником данных для прогноза ОДУ по приморскому гребешку зал. Терпения на 2026 г. является учетная водолазная съемка, проведенная в июле-августе 2023 г. Также использованы данные учетных съемок, проведенных в 2014-2015, 2017-2021 гг. В 2014 г. съемкой была исследована площадь, равная 87,9 км<sup>2</sup>. Было выполнено 69 станций на глубинах до 5-18 м. На биоанализ и массовый промер взято 977 экз. приморского гребешка. Гребешок был отмечен на 46 станциях из 69, и частота встречаемости моллюска по всему району исследований составила 66,7%. Гребешок встречался на площади 64,6 км<sup>2</sup>. В 2015 г. была обследована площадь 81 км<sup>2</sup>. Разрезы были расположены плотнее. Было выполнено 159 водолажных станций, и гребешок был отмечен на 123 станциях. Частота встречаемости составляла 77,3% и была выше, чем в 2014 г. Было взято на полный биоанализ – 291 экз., на массовый промер – 917 экз. приморского (морского) гребешка.

В 2017 г. было выполнено 160 водолажных станций; приморский гребешок был отмечен на 117 станциях. Частота встречаемости гребешка по району исследований составляла 73,1% (в августе 2015 г. – 77,3%, в октябре 2014 г. – 66,7%, в 2011 г. – 45,4%). Общая обследованная площадь акватории составила 90 км<sup>2</sup>. Было взято на полный биоанализ – 173 экз., на массовый промер – 604 экз. приморского гребешка. В 2019 г. приморский гребешок был отмечен на 78 станциях из 150. Частота встречаемости по району

исследований составила 52%. Площадь распределения моллюска была равна 72,4 км<sup>2</sup>. На полный биоанализ было взято 600 экз. моллюска.

В июле 2021 г. было выполнено 95 водолазных станций на 2-х полигонах; приморский гребешок был отмечен на 46 станциях. Частота встречаемости гребешка по району исследований составляла 48,4%. Общая обследованная площадь акватории составила около 75 км<sup>2</sup>. Было взято на полный биоанализ – 194 экз., на массовый промер – 207 экз. приморского гребешка.

В июле-августе 2023 г. было выполнено 197 станций, из них приморский гребешок встречался на 77 станциях. Частота встречаемости гребешка по району исследований составила 39%. Площадь обследованного участка составила 97 км<sup>2</sup>, площадь скоплений – 76,4 км<sup>2</sup>. На биоанализ было взято 400 экз. моллюска, на массовый промер – 600 экз., возраст был определен у 127 особей. Схемы водолазных станций представлены на рисунке 1.

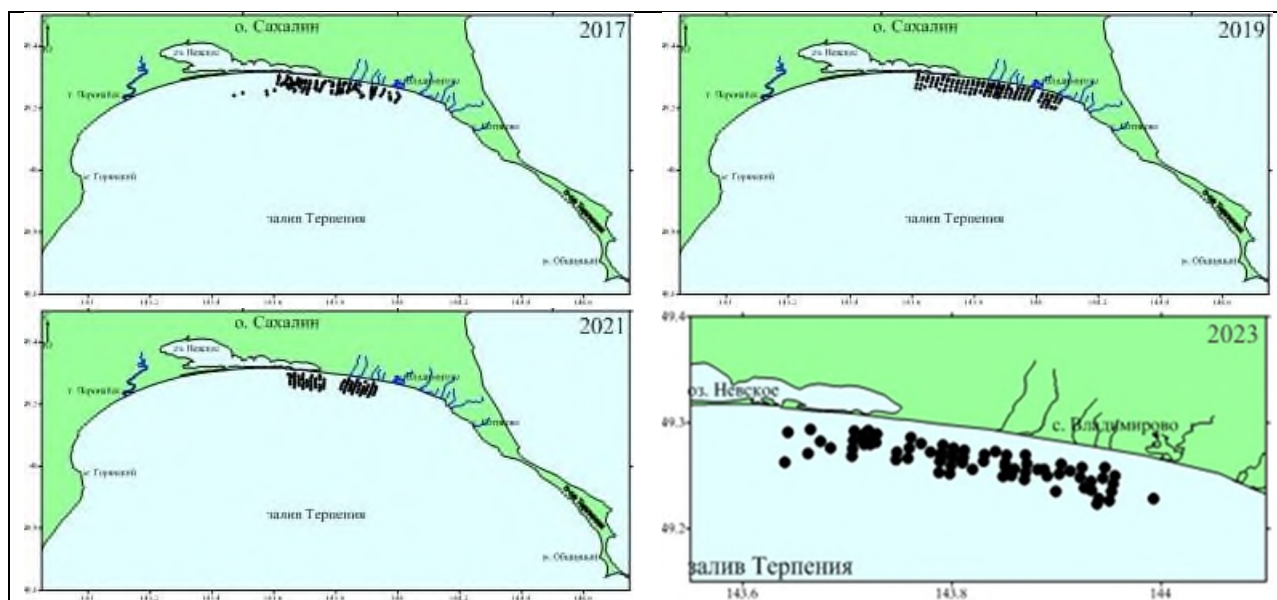


Рис. 1. Карта-схема водолажных станций в зал. Терпения в 2017, 2019, 2021 и 2023 гг.

В зал. Терпения скопления встречаются на участках с песчаным, илисто-песчаным с обязательной примесью гравия, гравийно-песчаным грунтом, в диапазоне глубин от 9 до 19,5 м.

Основные промысловые скопления были встречены в диапазоне глубин от 11,8 до 15,7 м (средняя глубина – 13,4 м) в 5-15 км к западу от с. Владимирово. Западнее Невского прохода выраженных промысловых скоплений приморский гребешок не образует, хотя и встречается единично или мозаичными группами.

Необходимо отметить, что в 2002 г. гребешок в этом районе не встречался совсем, тогда как в 2011 г. моллюски встречались в 5 км западнее протоки Невской в диапазоне глубин 11-14 м. В период с 2015 по 2023 гг. границы скоплений не изменились.

Традиционно, водолазное обследование прибрежной зоны осуществлялось методом секущих разрезов. В зависимости от плотности поселений, разрезы выполнялись на расстоянии от 0,8 до 1,3 км, на глубинах от 8 до 18 м. На каждом разрезе выполнялось от 4 до 5 станций на разных глубинах (8-10, 14-15, 18-20 м). Местоположение станции определялось при помощи персонального навигатора GPS, глубина определялась с помощью эхолота.

Между разрезами выполняли контрольные станции для оценки протяженности поселений гребешка. В процессе водолазной съемки применяли два метода: площадочный и количественного учета по результатам сбора [Скарлато, 1964; Левин, Шендеров, 1975; Левин, 1994].

Для оценки численности использовали метод изолиний Аксютиной (метод площадей). Расчет оптимального изъятия проводили с применением принципа «предосторожного» подхода к управлению ресурсами [Бабаян, 2000]. Для обработки биостатистических данных и расчета запаса использовали программы Microsoft Excel и Surfer. При этом учитывалось, что промысловая мера для гребешка *Mizuhopecten yessoensis*, согласно Правилам Рыболовства Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, одинакова для зоны Японское море, зоны Южно-Курильская и подзоны Восточно-Сахалинская и составляет 12 см. Моллюски с высотой раковины менее 12 см считаются непромысловыми. Промысловый запас – это биомасса всех особей промыслового размера (12 см и выше). Промысловый запас рассчитывается исходя из оценки общего запаса, с учетом процентного соотношения особей промысловых и непромысловых размеров, как по численности, так и по биомассе. На основании данных по соотношению размерных групп, плотности поселений и среднему весу особей промысловых и непромысловых категорий производится перерасчет промыслового запаса. С этой целью, по материалам обследования на каждой станции определяется доля промысловых особей, средняя удельная биомасса промысловых и непромысловых особей, средний вес моллюсков для обеих категорий и средняя удельная плотность.

В целом, информационную обеспеченность прогноза следует признать недостаточной и соответствующей III уровню (приложение 1 к Приказу Росрыболовства от 06.02. 2015 г. № 104).

Имеющиеся данные водолазных съемок (2011 г. и 2014-2023 гг.) позволяют производить оценку запасов только с помощью площадных методов. Результаты исследований позволяют выделить промысловые и биологические ориентиры для формирования ПРП на основе «принципа предосторожности». В связи со слабой изученностью основных характеристик этого вида в зал. Терпения, продолжительным периодом отсутствия промысловой статистики и, соответственно, воздействия промысла на популяцию, для определения ПРП был выбран «метод светфора» (метод перцентилей) [Буяновский, 2012].

Обоснование выбора метода оценки запаса. При водолажном учете гидробионтов использованы метод площадочного учета и метод количественного учета по результатам сбора.

*Метод площадочного учета:* [Скарлато, 1964; Левин, Шендеров, 1975; Левин, 1994] при водолажном учете бентосных гидробионтов со строго фиксированной площади используется случайное расположение единиц учета, т. е. на дно произвольно укладываются рамки площадью 0,25 м<sup>2</sup> или 20-тиметровый фал с метровыми разметками. Водолаз, проплывая над фалом с метровой рейкой, подсчитывает всех находящихся в просматриваемой площади промысловых животных, а затем собирает для проведения биоанализов и пересчета биомассы и плотности. При большом обилии животные собираются с первых 5 м фала, при малом – со всей площади трансекты. При работе с рамками, рамки произвольно укладываются на дно не менее 5 раз. Площадочный метод удобно использовать на ровных грунтах [Левин, Шендеров, 1975].

*Метод количественного учета по результатам сбора:* [Левин, Шендеров, 1975; Левин, 1994] при проведении водолажных работ для учета бентосных организмов с низкой плотностью, или когда они образуют агрегации, применение фала и рамок затруднительно. В связи с этим, удобнее использовать метод количественного учета по результатам сбора. Водолаз, двигаясь в произвольных направлениях, собирает в питомзу все промысловые бентосные организмы, при этом фиксируется время сбора животных и скорость передвижения под водой. Площадь, просмотренную водолазом, рассчитывают по формуле:

$$S = (T \cdot V) \cdot 1,5,$$

где T – время сбора (мин), V – скорость водолаза под водой (м/мин), 1,5 – ширина промысловой полосы (м).

Плотность поселений рассчитывается по формуле:

$$d = N^2 / V^2 \cdot T^2 \cdot 1,5,$$

где d – плотность (экз./м<sup>2</sup>), N – количество собранных особей, T – время сбора (мин.), V – скорость водолаза (м/мин.).

Запас рассчитывается традиционным методом страт (с выделением зон равновеликих уловов) [Аксютин, 1968] и по программе Surfer. Расчет оптимального изъятия проводили с применением принципа «предосторожного» подхода к управлению ресурсами [Бабаян, 2000].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла.

**Зал. Анива.** У восточного Сахалина промышленное освоение ресурсов гребешка было начато в 1961 г. Уже в 1962 г. вылов достиг максимума – 1800 т, что в полтора раза превысило рекомендованный объем. Очевидно, что чрезмерная интенсивность промысла в середине 1960-х гг. привела к резкому снижению запасов.

Исторически, из-за большего объема ОДУ и развитости прибрежной инфраструктуры, наиболее востребованной и эксплуатируемой промыслом была популяция гребешка зал. Анива. Следует отметить, что по всему

побережью зал. Анива существует интенсивный браконьерский промысел гребешка, в том числе, запрещенными к применению драгами и донными тралами, что затрудняет реальную оценку промысловой нагрузки. Так, по неофициальным данным, вылов гребешка только в 2004 г. составил около 1 500 т.

В 2002-2011 гг., по официальным данным, в зал. Анива вылавливалось от 56,3-84,4% ОДУ (табл. 2). Обобщенная информация из ОМС Росрыболовства показывает, что ежегодное промышленное освоение гребешка было очень высоким и колебалось в пределах 86-308 т. Среднемноголетний уровень освоения составил 78,6% от ОДУ.

В 2012-2015 гг. официальный промысловый лов морского (приморского) гребешка в зал. Анива не осуществлялся. В то же время, в связи с несовершенством законодательной базы, любительский лов приобрел большие масштабы. В зал. Анива, в соответствии с Правилами рыболовства, с 2015 г. введен и действует полный (как любительский, так и промышленный) запрет на лов гребешка.

Таблица 2

Статистика промысла *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Анива в 2002-2024 гг. (т)

Год	ОДУ	Вылов	% освоения
2002	110	110	100
2003	400	225	56,3
2004	370	308,6	81,6
2005	370	297,7	80,5
2006	320	297,7	81,8
2007	250	178	71,2
2008	234	155	66,2
2009	217	177	81,5
2010	104	90,9	84,4
2011	104	86,2	82,7
2012-2024	запрет		

В разные годы на акватории залива наблюдались значительные колебания численности гребешка, связанные с появлением высокоурожайных поколений в 1998 и 2000 гг. Однако, в последующие годы значительного пополнения гребешка в заливе не наблюдалось. В 2006 г. численность сократилась с 20,7 до 7,8 млн. экз., т. е., более чем в два с половиной раза. С 2001 г., когда наблюдался исторический максимум (139 млн. экз., или 18 416 т), численность снизилась в 18, а запас – в 7 раз. В связи с этим, в 2013 г. был введен запрет на промысел гребешка в заливе.

В 2010 г. приморский гребешок был встречен на 78 станциях, и частота встречаемости составляла 32,6%. Поселения моллюска отмечались на песчаных, илистых и каменисто-галечных грунтах, на глубинах от 5 до 23 м. Как и прежде, скопления располагались, в основном, на восточном (с. Озерское – с. Новиково, м. Мраморный) и западном побережье (с. Таранай – р. Найча), в северной части залива – локально (рис. 2). В целом, площадь распространения гребешка в 2010 г., в сравнении с прошлыми

годами, уменьшилась и составила около 63,5 км<sup>2</sup>. Плотность поселений в среднем составила 0,12 экз./м<sup>2</sup> при варьировании от 0,01 до 1 экз./м<sup>2</sup>. Значение удельной биомассы изменялось от 0,002 до 0,25 кг/м<sup>2</sup> и в среднем составляло 0,036 кг/м<sup>2</sup>. Анализ наблюдений показал, что в 2010 г. отмечались самые низкие показатели численности и биомассы.

По данным 2010 г., общий запас морского (приморского) гребешка в зал. Анива составлял 2,56 тыс. т (7,8 млн. экз.), а промысловый запас – 2,46 тыс. т (7,2 млн. экз.).

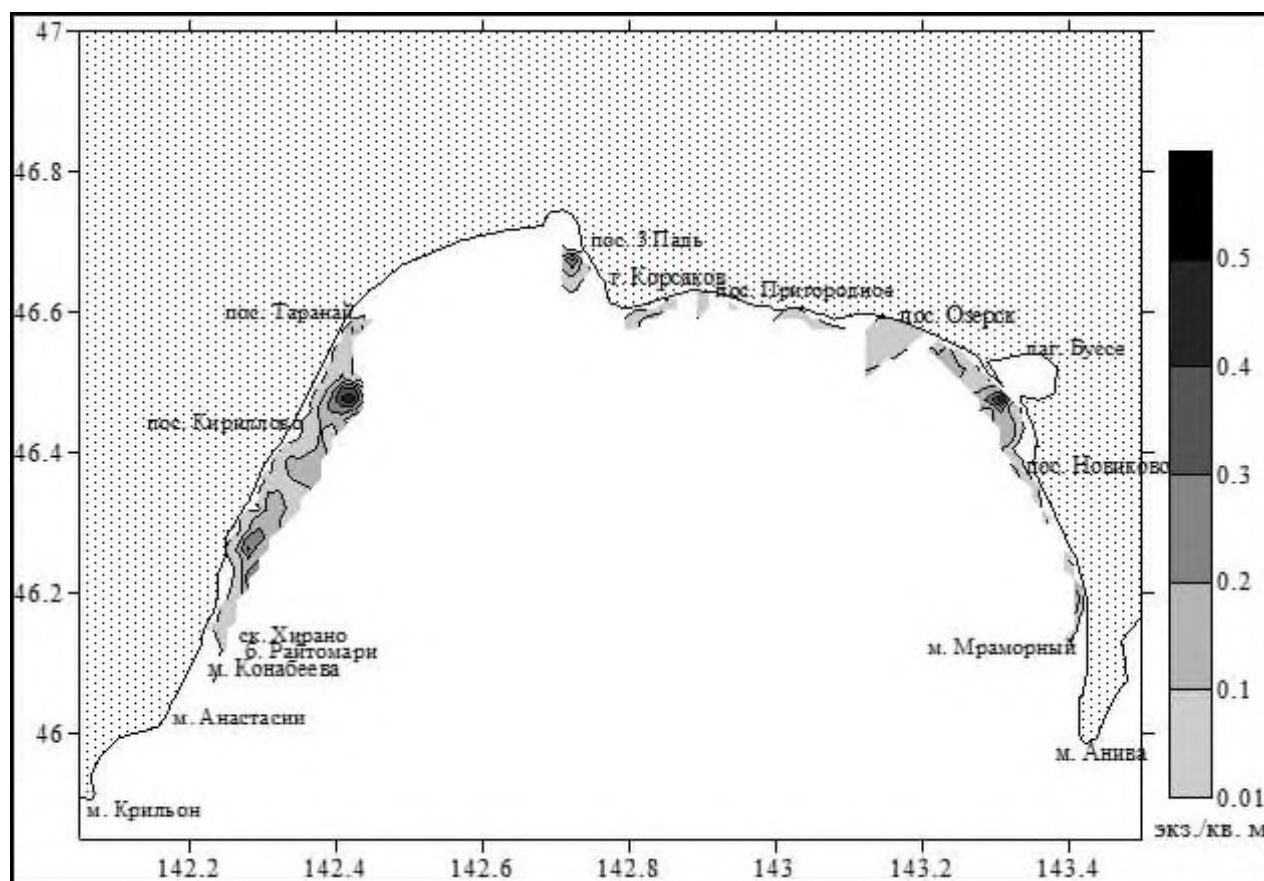


Рис. 2. Карта-схема распределения удельной плотности поселений приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Анива, 2010 г. (экз./м<sup>2</sup>).

В 2016 г. исследования были проведены только для западного побережья. Общая площадь обитания моллюска составила 34,3 км<sup>2</sup>. Приморский гребешок был отмечен на 68 станциях из 170. Частота встречаемости гребешка была равна 40% (в 2009 и 2010 гг. – 64,3% и 62,4%, соответственно). В целом по участку средние удельные плотности гребешка варьировались в пределах 0,005-1,4 экз./м<sup>2</sup> (средняя удельная плотность составляла 0,026 экз./м<sup>2</sup>) (рис. 3).



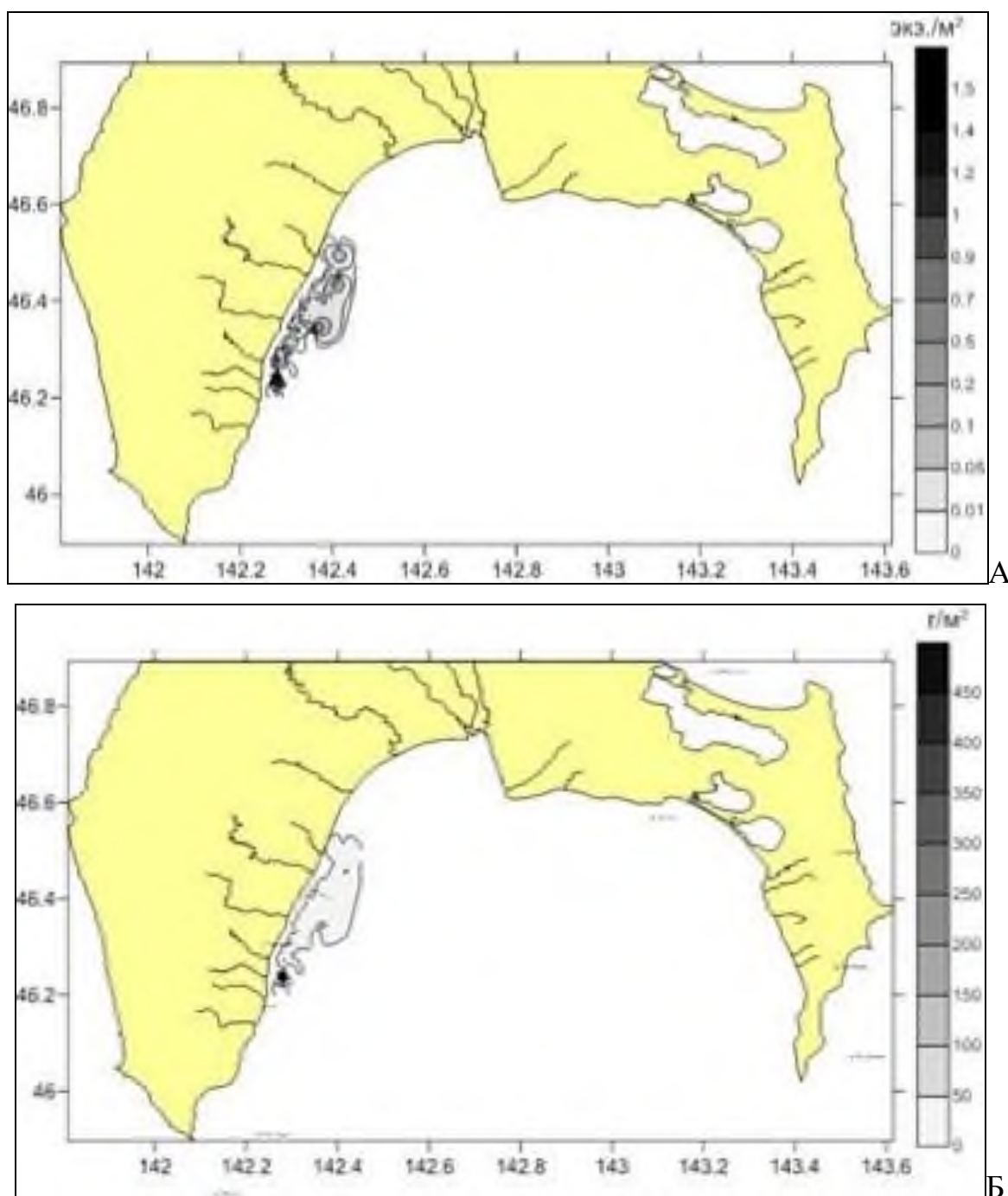


Рис. 3. Карта-схема распределения удельных показателей (плотности (А) и биомассы (Б)) поселений приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в западной части зал. Анива, 2016 г.

Удельная биомасса изменялась от 1,8 до 504  $\text{г/м}^2$  (средняя удельная биомасса составляла 23,5  $\text{г/м}^2$ ). В сравнении с данными 2010 г., средние удельные плотности и биомассы на продуктивных скоплениях сократились в несколько раз. Общий запас для западного побережья залива Анива в 2016 г. определен в 323 т, а промысловый – в 309 т (табл. 3).



Таблица 3

Ресурсы приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis*  
у западного побережья зал. Анива в 2010, 2016-2024 гг.

Западное побережье зал. Анива	Площадь, км <sup>2</sup>	Средняя плотность поселений, экз./м <sup>2</sup>	Средняя удельная биомасса, кг/м <sup>2</sup>	Общий запас		Промысловый запас	
				млн экз.	тонн	млн экз.	тонн
2010 г.	30,2	0,12	0,036	3,5	1 050	3,3	1 000
2016 г.	34,3	0,026	0,011	0,892	323	0,858	309
2018 г.	30,5	0,04	0,014	1,328	390	0,790	312
2022 г.	39,8	0,3	0,053	11,9	2 801	6,0	2 041
2024 г.	74	0,4	0,134	29,6	9 472	27,8	9 174

С учетом того, что в 2016 г., в сравнении с 2010 г., средние удельные плотности и биомассы на самом продуктивном западном участке зал. Анива снизились, можно предположить, что и на других промысловых участках акватории наблюдается аналогичная ситуация. В 2016 г., по расчетным данным, предполагаемый общий запас морского (приморского) гребешка в зал. Анива составлял 3387 т (3,56 млн. экз.), а промысловый запас – 1230 т (3,42 млн. экз.).

В 2018 г. в западной части залива Анива по приморскому гребешку было выполнено 48 станций. Частота встречаемости гребешка на них составила 62%. Площадь распространения моллюска составила 20,5 км<sup>2</sup>. На момент проведения работ средние удельные плотности приморского гребешка колебались в пределах 0,01-0,5 экз./м<sup>2</sup>, в среднем составив 0,08 экз./м<sup>2</sup>. Удельная биомасса изменялась от 2,9 до 91,1 г/м<sup>2</sup> (средняя удельная биомасса составляла 20,2 г/м<sup>2</sup>).

В 2022 г. в заливе Анива на основных скоплениях приморского гребешка было выполнено 180 станций. Частота встречаемости гидробионта на них составила 22%. Общая площадь поселений моллюска составила 58,1 км<sup>2</sup>. Из них, площадь распространения гребешка на западном побережье составила 39,8 км<sup>2</sup>, на восточном – 4,2 км<sup>2</sup> и на северном – 14,1 км<sup>2</sup>. Плотность поселений варьировалась от 0,02 до 1,2 экз./м<sup>2</sup>, при среднем значении – 0,24 экз./м<sup>2</sup>. Значение удельной биомассы колебалось в пределах 0,002-0,34 кг/м<sup>2</sup>, при среднем значении – 0,045 кг/м<sup>2</sup> (рис. 4).

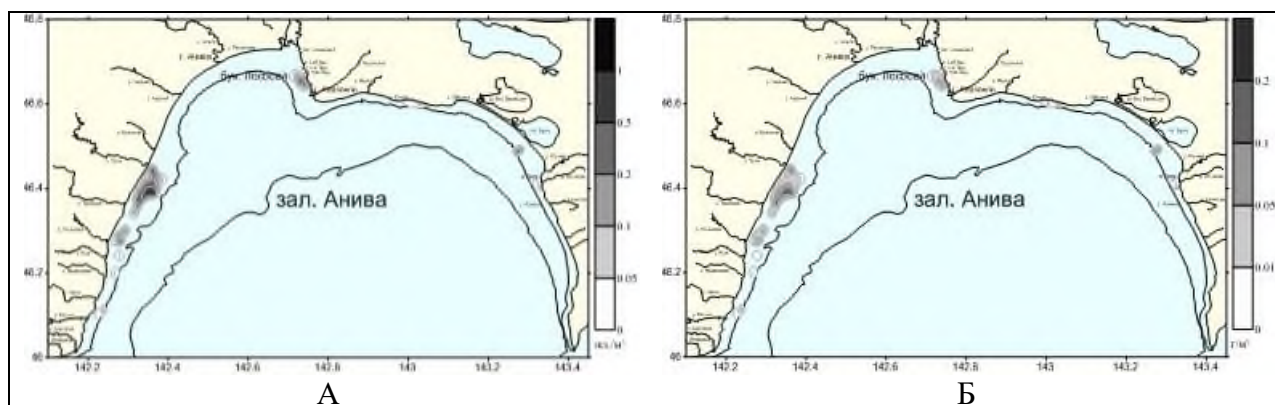


Рис. 4. Карта-схема распределения удельных показателей (плотности (А) и биомассы (Б)) поселений приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Анива, 2022 г.

В 2022 г., по расчетным данным, предполагаемый общий запас приморского гребешка в зал. Анива составлял 3453 т (13,9 млн. экз.), а промысловый запас – 2 498 т (7,49 млн. экз.).

В 2024 г. во время съемки в зал. Анива было выполнено 413 водолазных станций. Частота встречаемости гребешка на них составила 25,7%. Общая площадь обитания моллюска в заливе Анива, по данным съемки 2024 г., составила 240 км<sup>2</sup>. За вычетом площадей акваторий, занятых РВУ, площадь распределения приморского гребешка составила 208 км<sup>2</sup>. Основные скопления гидробионта были зафиксированы в традиционных местах обитания: на западном побережье на участке р. Урюм – р. Могучи, на восточном – от с. Озерское до м. Мраморный, на северном – локальные скопления от с. 3-я Падь до с. Озерское. Плотность поселений варьировалась от 0,016 до 2,4 экз./м<sup>2</sup>, в среднем составив 0,36 экз./м<sup>2</sup> (рис. 5). Средняя биомасса моллюска на данной площади составила 0,138 кг/м<sup>2</sup>, пределы варьирования – от 0,006 до 0,794 кг/м<sup>2</sup>. По данным 2024 г., общая биомасса моллюсков по всему зал. Анива составила 29,95 тыс. т (73,44 млн. экз.). Промысловый запас был рассчитан исходя из наличия площадей с промысловыми скоплениями – только для участков, где биомасса превышала 0,2 кг/м<sup>2</sup>. Таким образом, промысловый запас в 2024 г. определен на участке площадью равной 29,3 км<sup>2</sup> и составил 11,7 тыс. т (30,79 млн. экз.).



Рис. 5. Карта-схема распределения *Mizuchopecten yessoensis* по удельной плотности в зал. Анива в 2024 г.

По данным съемки 2010 г., высота раковины морского (приморского) гребешка в зал. Анива варьировалась от 31,5 до 190,4 мм и в среднем составила 138,2 мм. Наибольшая средняя высота в 2010 г. была отмечена у

моллюсков северного побережья залива, наименьшая – у западного побережья. При этом, у моллюсков на всех участках побережья, и по заливу в целом, показатели высоты раковины выше, чем в 2009 г.

Высота раковины гребешка в период наблюдений в 2016 г. варьировалась от 78 до 174 мм и в среднем была равна  $141,37 \pm 0,48$  мм. Средняя высота промысловых особей составила  $142,8 \pm 0,4$  мм. Частотное распределение по высоте раковины показано на *рисунке 6*.

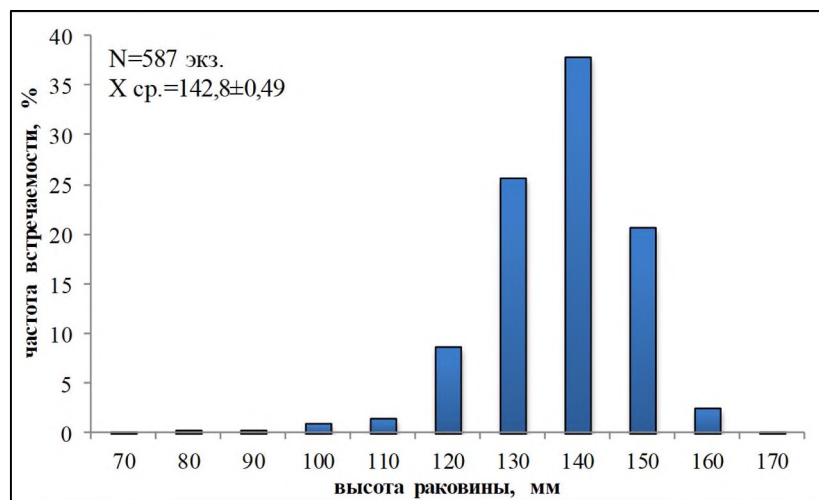


Рис. 6. Частотное распределение приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* по высоте раковины у западного побережья в заливе Анива в 2016 г.

В 2018 г. средняя высота раковины всех особей была равна  $129,5 \pm 2,5$  мм (*рис. 7*).

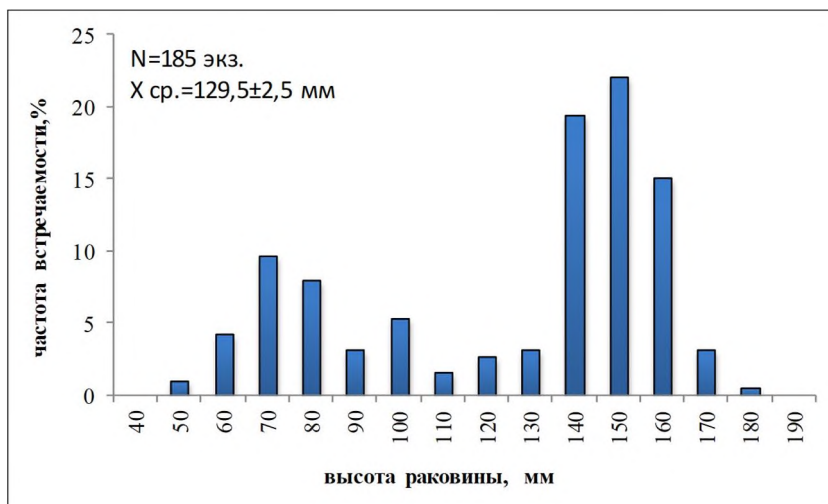


Рис. 7. Частотное распределение приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* по высоте раковины в западной части залива Анива, июль–август 2018 г.

Высота раковины гребешка в 2022 г. варьировалась от 67 до 181 мм, и в среднем составила  $126 \pm 1,54$  мм. Средняя высота промысловых особей была равна  $145,9 \pm 1,07$  мм. Частотное распределение по высоте раковины показано на *рисунках 8*.

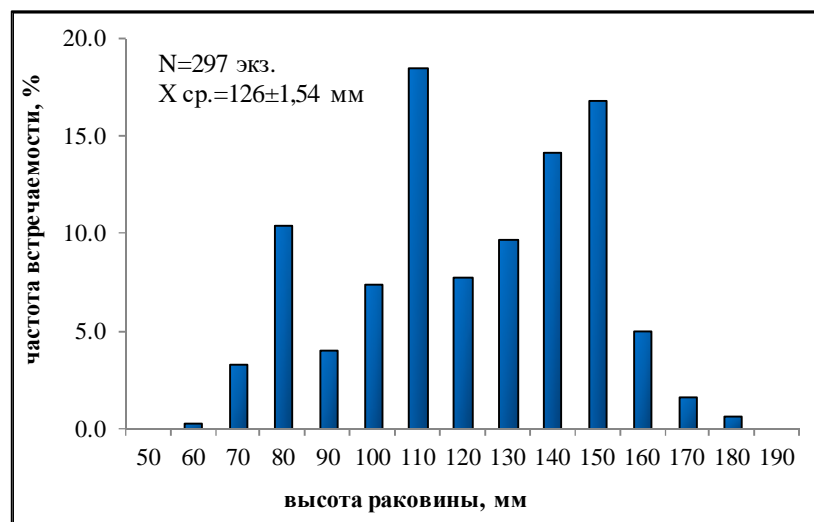


Рис. 8. Частотное распределение приморского гребешка *Mizuchopecten yessoensis* по высоте раковины в заливе Анива в 2022 г.

Согласно результатам съемки 2024 г., высота раковины гребешка в сборах варьировалась от 13 до 189 мм, и в среднем составила 144,7 мм (рис. 9). Средняя масса моллюсков варьировалась от 12 до 870 г и в среднем была равна 363,5 г.

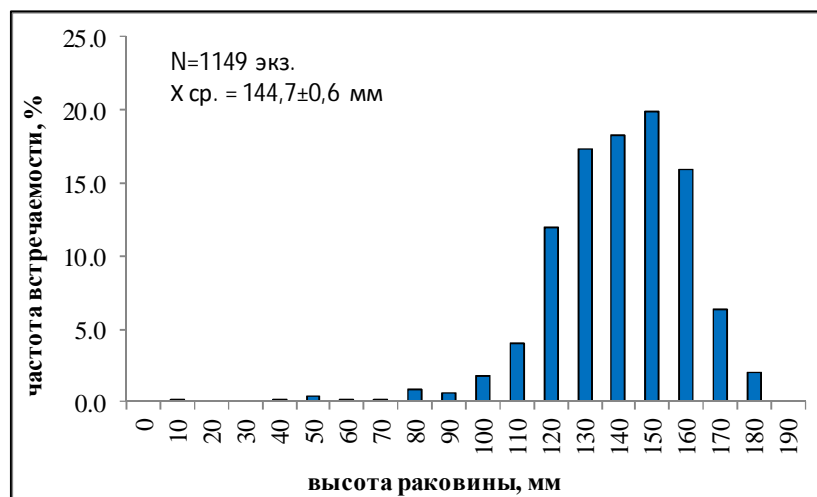


Рис. 9. Частотное распределение приморского гребешка *Mizuchopecten yessoensis* по высоте раковины в заливе Анива в 2024 г.

На протяжении всего периода исследований в зал. Анива наблюдались изменения морфометрических характеристик моллюска. Так, в 2011–2013 гг. происходило повсеместное увеличение средней высоты раковины моллюсков. С 2018 по 2022 гг. в скоплении у западного побережья было отмечено снижение среднеразмерных показателей гребешка. Кроме того, согласно результатам исследований 2022 г., на северном и западном побережьях залива было обнаружено большое количество молоди. Меньше всего исследований было выполнено на восточном побережье. С 2022 по 2024 гг. произошло повсеместное увеличение всех среднеразмерных характеристик моллюска (табл. 4).

Таблица 4

Биологические характеристики приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis*  
в зал. Анива в 2009-2024 г.

Параметры моллюсков	Год	Северное побережье	Западное побережье	Восточное побережье	В целом по зал. Анива
Высота раковины, мм	2009	$\frac{93-164}{132,6 \pm 1,5}$	$\frac{27-162}{133,1 \pm 2,4}$	$\frac{95-164}{138,9 \pm 2,8}$	$\frac{27-164}{134,5 \pm 2,0}$
	2010	$\frac{81,7-172,5}{143,9 \pm 1,1}$	$\frac{31,5-190,4}{135,7 \pm 1,5}$	$\frac{49,2-174,9}{139,8 \pm 1,6}$	$\frac{31,5-190,4}{138,2 \pm 1,5}$
	2011	$\frac{10-179}{149,9 \pm 0,5}$	нет данных	нет данных	нет данных
	2012	$\frac{78,1-183,1}{150,5 \pm 1,2}$	$\frac{97,8-180}{136,9 \pm 1,4}$	$\frac{106-167}{145,3 \pm 1,9}$	$\frac{78,1-183,1}{142,3 \pm 1,1}$
	2013	$\frac{101-179}{152,7 \pm 0,7}$	нет данных	нет данных	нет данных
	2014	$\frac{62-178}{150,1 \pm 0,5}$	нет данных	нет данных	нет данных
	2016	нет данных	$\frac{78-174}{141,4 \pm 0,5}$	нет данных	нет данных
	2018	нет данных	$\frac{53-183}{129,5 \pm 1,5}$	нет данных	нет данных
	2022	$\frac{67-181}{123,6 \pm 2,9}$	$\frac{70-170}{123,7 \pm 1,8}$	$\frac{123-181}{155,7 \pm 3,5}$	$\frac{67-181}{126 \pm 1,54}$
	2024	$\frac{85-183}{146 \pm 1,4}$	$\frac{13-180}{138,9 \pm 0,7}$	$\frac{80-189}{157,1 \pm 1,2}$	$\frac{13-189}{144,7 \pm 0,6}$
Масса одной особи, г	2009	$\frac{87-538}{291,6 \pm 8,9}$	$\frac{7-476}{275,8 \pm 10,0}$	$\frac{109-494}{316,6 \pm 8,6}$	$\frac{7-538}{292,8 \pm 10,9}$
	2010	$\frac{58-600}{389,4 \pm 7,6}$	$\frac{44-668}{308,5 \pm 9,9}$	$\frac{11-580}{345,0 \pm 9,3}$	$\frac{11-668}{324,9 \pm 8,6}$
	2011	$\frac{34-618}{386,3 \pm 8,1}$	нет данных	нет данных	нет данных
	2012	$\frac{48-516}{355,2 \pm 9,9}$	$\frac{86-650}{307 \pm 10,2}$	$\frac{134-524}{333,4 \pm 9,9}$	$\frac{48-650}{324,6 \pm 10,9}$
	2013	$\frac{132-685}{433,1 \pm 6,9}$	нет данных	нет данных	нет данных
	2014	$\frac{26-716}{407,1 \pm 6,3}$	нет данных	нет данных	нет данных
	2016	нет данных	$\frac{67-651}{359,2 \pm 3,6}$	нет данных	нет данных
	2018	нет данных	$\frac{18-533}{293,9 \pm 12,4}$	нет данных	нет данных
	2022	$\frac{33-512}{238 \pm 14,4}$	$\frac{35-594}{235,4 \pm 9,5}$	$\frac{166-601}{393,3 \pm 23,7}$	$\frac{33-601}{247,7 \pm 7,9}$
	2024	$\frac{64-736}{384,8 \pm 10}$	$\frac{12-701}{322 \pm 4,6}$	$\frac{54-870}{438,3 \pm 8,1}$	$\frac{12-870}{363,5 \pm 4,0}$

В числителе – предельные значения, в знаменателе – средние.

Масса тела гребешка в 2010 г. варьировалась от 11 до 668 г и составляла в среднем 324,9 г., в 2012 г. – 324,6 г. В 2013 г. на северном участке средняя масса возросла и составила 433,1 г. В 2014 г. средняя масса тела гребешка немного снизилась, сохранив при этом широкие пределы варьирования. В 2016 г. общая живая масса моллюсков изменялась от 67 до 651 г и в среднем составляла 359,2±3,6 г. В 2022 г. средняя масса гребешка в

заливе составила  $247,7 \pm 7,9$  г. В 2024 г. средняя масса гребешка в заливе увеличилась до  $363,5 \pm 4,0$  г.

Молодь с длиной раковины менее 120 мм (промысловая мера) у западного побережья в 2010 г. составляла 6,6%, у северного побережья – 4,5%, у восточного – 8,5%; в 2012 г. у западного побережья – 4,8%, у северного – 0,7%, у восточного – 5,5%. В 2013 г. у северного побережья молодь полностью отсутствовала.

В 2016 г. у западного побережья общая доля молодежи (непромысловых особей с длиной раковины менее 120 мм) составляла всего 3,8% и частота встречаемости – 7,05% (встречена на 12 станциях). В модальные группы входили моллюски с высотой раковины 111-119 мм (45,5%) и 101-110 мм (31,8%). При этом средний размер молодежи был равен  $105,9 \pm 2,45$  мм и варьировался от 78 до 119 мм. Отмечается снижение доли молодежи в уловах. Можно предположить, что аналогичная обстановка складывается в скоплениях гребешка и у других побережий зал. Анива.

В 2018 г. на полигоне у западного побережья была определена общая доля молодежи в уловах – около 35%. Средний размер молодежи был равен  $84,7 \pm 1,8$  мм.

В 2022 г. доля молодежи у западного побережья составляла 50,5%, у северного – 40,7%; у восточного побережья весь гребешок в уловах был представлен особями промыслового размера. Большое количество молодежи, встреченное в уловах гребешка у западного и северного побережий, свидетельствует о значительном пополнении и, как следствие, омоложении группировки.

В 2024 г. общая доля молодежи в уловах по заливу составила около 8% (пределы варьирования по районам – от 6 до 12%).

По данным съемок 2010, 2016-2024 гг., основные скопления гребешка не изменили своего традиционного местообитания: на восточном (с. Озерское - с. Новиково, м. Мраморный) и западном побережье (с. Таранай - р. Найча). В северной части залива по-прежнему отмечаются небольшие локальные поселения.

**Зал. Терпения.** В зал. Терпения активная добыча гребешка была приурочена к концу 1950-х – началу 1960-х гг. Промысел осуществляли драгами, и в 1962 г., по данным Скалкина (1964), вылов достиг максимальной величины – 2500 т. Очевидно, что чрезмерная интенсивность промысла в середине 1960-х гг. привела к резкому снижению запасов.

В связи с возобновлением исследований по приморскому гребешку восточного Сахалина в 1999 г., в зал. Терпения возобновился и промышленный лов. В период 2000-2003 гг. квота изымалась практически полностью. В 2004 г. лов гребешка осуществлялся одним предприятием в промышленном режиме. С 2005 г. по 2014 гг. промысел гребешка в зал. Терпения не осуществлялся. Обусловлено это было, в первую очередь, концентрацией добывающих компаний в зал. Анива, при том, что в рамках общей квоты на подзону гребешок можно было добывать и в зал. Терпения, и в зал. Анива. По результатам съемки 2014 г., в 2015 г. был рекомендован

ОДУ приморского гребешка 800 т. К вылову приступили только в конце декабря. Промысел велся в течение трех дней, и освоение составило всего 3,4% (табл. 5).

К 2021 г. ОДУ снизился до 106 т. В 2022 г., по данным официальной статистики (ИС «Рыболовство»), в промысле участвовало шесть предприятий. Отсутствует промысловая статистика по среднесуточным уловам на одно судно (U). Общий вылов моллюска в 2022 г. составил 86,5 т. В 2023 г., в связи с ухудшающейся ситуацией в заливе, ОДУ сократился до 18,5 т. Освоение моллюска составило 16,5 т.

Размерный состав гребешка в зал. Терпения с 2000 г. многократно изменялся в зависимости от наличия или отсутствия пополнения, однако нерегулярность проведения съемок не дает возможности установить естественную периодичность этого процесса.

Таблица 5

Статистика промысла приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Терпения в 1999-2024 гг. (т)

год	зал. Терпения		
	ОДУ, т	Вылов, т	Освоение, %
1999	60	6,2	10,3
2000	80	75,6	94,5
2001	60	60	100
2002	60	60	100
2003	20	20	100
2004	17	1,6	9,4
2005	17	–	–
2006	17	–	–
2007	17	–	–
2008	17	9,68	57
2009	17	–	–
2010	17	6,5	38,2
2011	1	–	–
2012	1	–	–
2013	1	–	–
2014	1	–	–
2015	800	26,86	3,35
2016	802	410,8	51,2
2017	780	298,7	38,3
2018	710	271,9	38,3
2019	530	394,92	74,5
2020	478	324,8	67,9
2021	106	88,56	83,5
2022	106	86,5	81,6
2023	18,5	16,5	95,3
2024	18,5	17,4	99,9%

В период с 2000-2015 гг. средний размер раковины промыслового гребешка оставался очень высоким (варьировался от 140 до 171 мм), что говорит о слабом пополнении младшими возрастными группами. В 2002 г. была обнаружена молодь со средним размером 109,5 мм, поэтому средний размер гребешка по заливу сократился с 166,6 мм в 2001 г. до 129,5 мм в 2002



г. Средний размер промысловых особей так же снизился. Масса колебалась от 56 до 950 г, что составляло, в среднем, 379,4 г, в то время как в 2001 г. средняя масса составляла 576 г. Резкое снижение средних размеров и массы промысловых особей, по-видимому, является результатом чрезмерного лова (рис. 10, табл. 6).

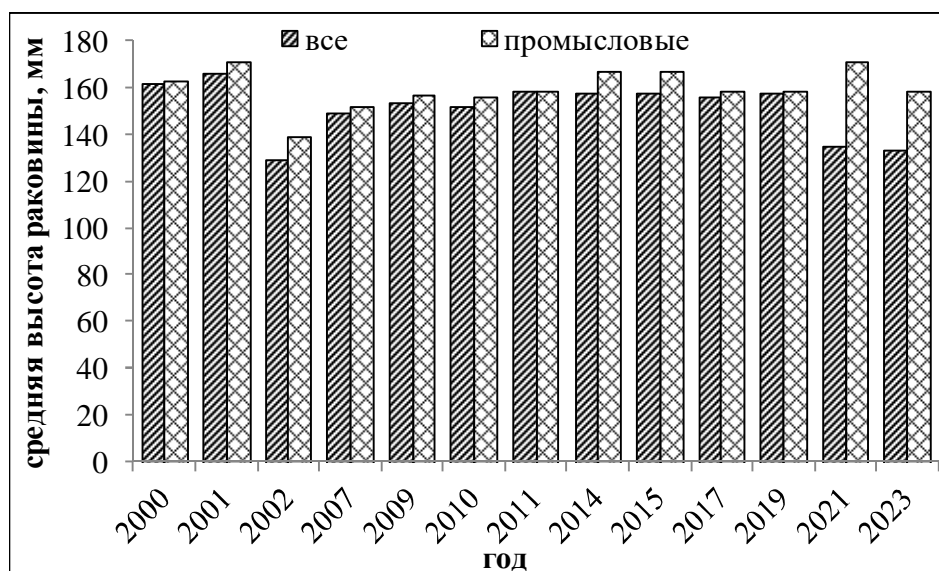


Рис. 10. Динамика среднего размера раковины приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Терпения в 2000-2023 гг.

Таблица 6

Биологические показатели промысловых особей приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Терпения за период с 2000 по 2023 гг.

Год	Высота раковины, мм			Масса, г			N, экз.
	min	max	N±m	min	max	N±m	
2000	120	182	162,7±0,8	380	759	569,7±14,2	257
2001	120	210	171±0,51	204	886	576±7,11	916
2002	120	226	139,7±1,2	190	950	379,4±15,3	459
2007	130	178	151,9±0,04	217	964	390,7±3,56	342
2009	137	172	156,9±0,9	322	675	499±17,3	258
2010	127	212	155,9±1,2	202	948	444,9±14,3	265
2011	121	218	162,2±0,43	160	1300	539,9±5,2	1401
2014	134	200	167,2±0,9	293	1063	602,1±4,3	977
2015	120	198	166,7±0,9	198	1170	635,5±5,0	917
2017	120	195	158,4±0,9	187	1010	564,5±9,2	604
2019	120	195	158,8±0,8	157	982	477,3±7,1	600
2021	124	201	171,4±0,9	245	1039	682,7±12,1	239
2023	120	197	158,6±0,6	135	1005	316,5±4,9	1004

В 2014 г. высота раковины гребешка колебалась от 49 до 200 мм при среднем значении  $158,0 \pm 0,9$  мм. Модальную группу (83%) составляли особи с высотой раковины 150-180 мм. Масса варьировалась от 14 до 1063 г, что в среднем было равным  $543,7 \pm 6,5$  г. Общие размеры и масса моллюсков в 2011 и 2014 гг. практически совпадают. Доля промысловых особей в водолазных уловах в 2014 г., по сравнению с 2011 г., уменьшилась с 99,9 до 88,5%. В уловах 2015 г., в сравнении с 2014 г., доля промысловых особей уменьшилась до 76,8%. Соотношение самцов и самок было 0,8:1.



В 2015 г. высота раковины гребешка колебалась в пределах 54-196 мм и в среднем составляла  $146 \pm 0,5$  мм. Масса изменялась от 16 до 1170 г, при среднем значении  $576,5 \pm 7,4$  г. У промысловых особей максимальная высота раковины достигала 198 мм, в среднем составив  $166,7 \pm 0,4$  мм, и практически не отличаясь от таковой у промысловых особей в 2014 г.

В 2017 г. высота раковины варьировалась от 71 до 195 мм и в среднем равнялась  $149 \pm 1,4$  мм (в 2015 г. средняя –  $146 \pm 0,96$  мм). Общая масса моллюсков изменялась от 64 до 1010 г при среднем значении –  $542,9 \pm 9,4$  г (в 2015 г. –  $576,5 \pm 7,4$  г). У промысловых особей средняя высота раковины составила  $158,4 \pm 0,9$  мм (в 2015 г. –  $166,7 \pm 0,4$  мм). Общая масса тела взрослых промысловых животных изменялась от 187 до 1010 г при среднем значении –  $564,5 \pm 9,2$  г (в 2015 г. –  $633,5 \pm 5,4$  г).

В 2019 г. высота раковины гребешка в период наблюдения варьировалась от 102 до 195 мм и в среднем составляла 157,9 мм. Модальную группу (71%) составляли особи высотой раковины 140-170 мм. У промысловых особей средняя высота раковины составила  $158,8 \pm 0,8$  мм. Общая масса тела взрослых промысловых животных изменялась от 157 до 982 г; среднее значение составило  $477,3 \pm 7,1$  г. Начиная с 2017 г. наблюдается уменьшение среднеразмерных показателей моллюска (рис. 11).

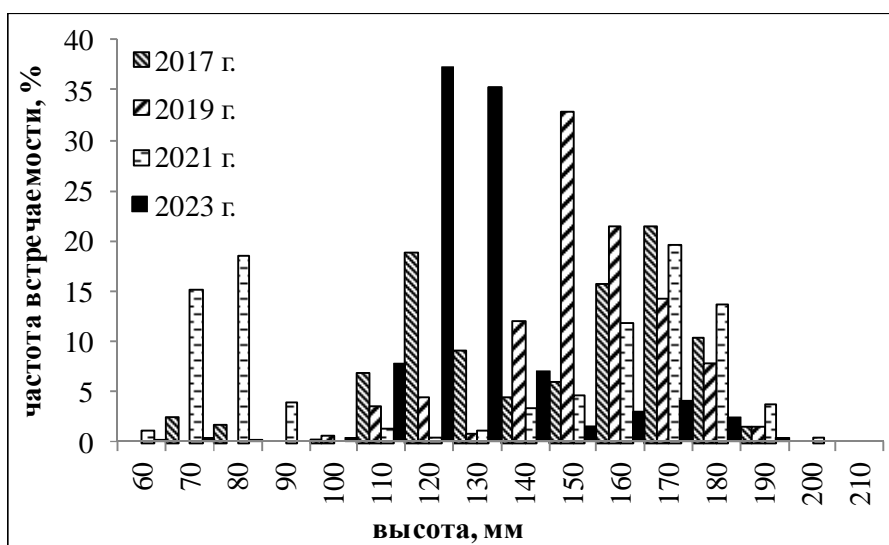


Рис. 11. Размерный состав приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Терпения в период 2017-2023 гг.

В 2021 г. высота раковины гребешка варьировалась от 67 до 201 мм, при среднем значении –  $135,4 \pm 2,3$  мм. Общая живая масса моллюсков изменялась от 36 до 1039 г и в среднем составляла  $432,9 \pm 16,8$  г. У промысловых особей (120 мм и более) высота раковины в среднем составляла  $171,4 \pm 0,9$  мм. Общая масса тела промысловых животных изменялась от 245 до 1039 г, среднее значение было равно  $628,7 \pm 12,1$  г.

В 2023 г. высота раковины гребешка в период наблюдения варьировалась от 67 до 197 мм и в среднем составляла  $133,6 \pm 0,4$  мм. Модальная группа (72%) была представлена особями с высотой раковины 120-130 мм. Масса гребешка изменялась от 37 до 1196 г, равняясь в среднем

305,2±4,7 г. Средняя высота раковины промысловых особей составила 158,6±0,6 мм. Масса промысловых особей варьировалась от 120 до 1021 г, при среднем значении – 315,7±4,9 г.

В 2011 г. в скоплении присутствовали моллюски в возрасте от 4 до 13 лет. Наиболее многочисленными были особи 6-8 лет. В 2014 г. преобладающей группой в уловах были особи от 6+ до 8+ лет. На их долю приходилось около 70%. В 2015 г. доминирующими возрастными группами были моллюски в возрасте 2+ (18,9%), 6+ и 8+ (18,7% и 18,4%, соответственно). В 2017 г. в сборах преобладали моллюски возрастом от 6+ до 9+ (62%). В 2019 г. основную массу составляли моллюски в возрасте от 6+ до 11+ лет (71%) (рис. 12).

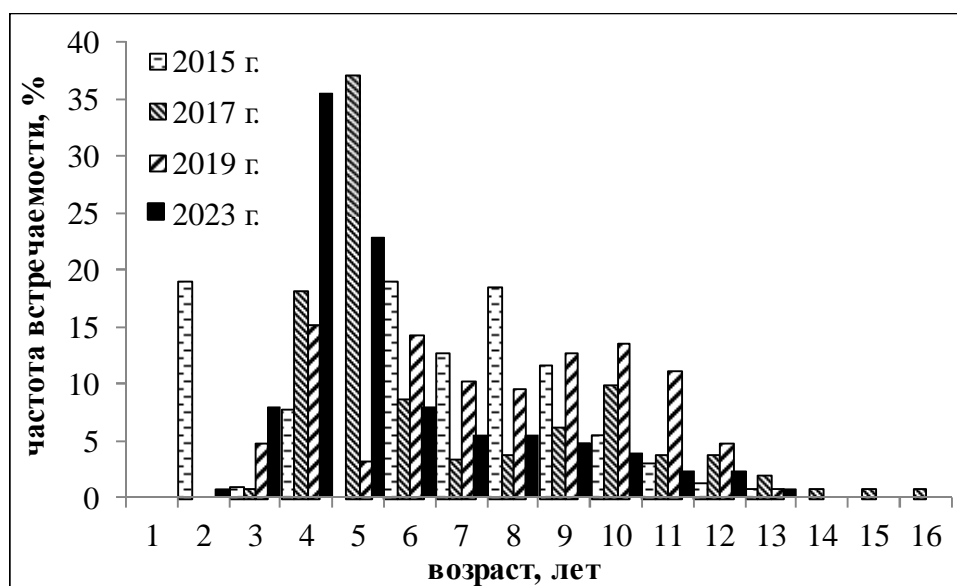


Рис. 12. Возрастной состав приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Терпения в период 2015-2023 гг.

Таким образом, в 2011 г. молодь (непромысловые особи с длиной раковины менее 120 мм) гребешка в водолазных сборах практически отсутствовала (0,2%). В уловах 2014-2015 гг. доля молодежи увеличилась до 11,5, 10,3%, соответственно. Учитывая, что 80,8% встреченной молодежи гребешка, с высотой раковины от 54 до 89 мм, в основном, являются 2-летними особями, то можно предположить, что 2013 г. мог быть «урожайным» годом с высокой численностью выжившей молодежи, которая отмечалась в 2014-2015 гг.

Все это свидетельствует о существующем пополнении молодью. В 2017 г. общая доля молодежи в уловах уменьшилась и составила около 5,2%. В 2019 г. доля особей младших возрастных групп в уловах составила около 3%. В 2021 г. этот показатель вырос до 40,4%. В 2023 г. доля особей с высотой раковины менее 120 мм составила 9,8%.

В 2014 г. средние удельные плотности скоплений приморского гребешка изменялись от 0,02 до 1,8 экз./м<sup>2</sup>, составляя в среднем 0,36 экз./м<sup>2</sup>.

После открытия промысла в 2015 г. частота встречаемости моллюска снизилась с 77,3% в 2015 г. до 48% в 2021 г. Также, отмечается увеличение

среднеразмерных показателей у промысловых особей. В 2015 г. средние удельные плотности скоплений приморского гребешка изменялись от 0,01 до 2,6 экз./м<sup>2</sup>, составляя в среднем 0,26 экз./м<sup>2</sup> (рис. 13). Средняя плотность осталась практически на уровне 2014 г.

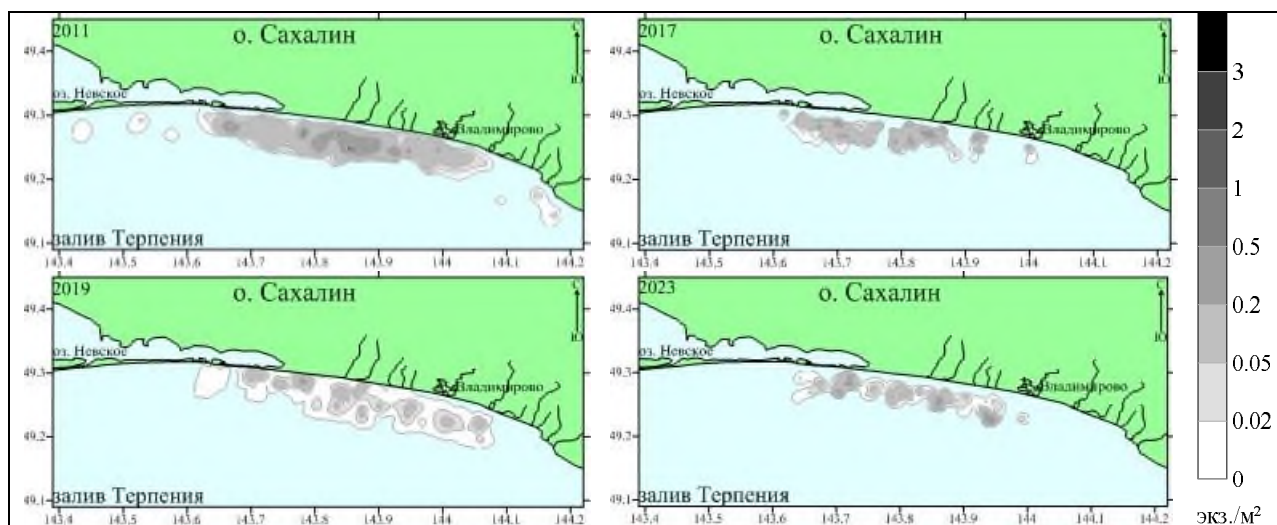


Рис. 13. Карта-схема распределения приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* по удельной плотности (экз./м<sup>2</sup>) в зал. Терпения в период с 2011 по 2023 гг.

В 2017 г. в целом по участку средние удельные плотности гребешка варьировались в пределах 0,014–3,0 экз./м<sup>2</sup> (средняя удельная плотность составляла 0,19 экз./м<sup>2</sup>), удельная биомасса изменялась от 0,005 до 1,3 кг/м<sup>2</sup>, средняя удельная биомасса составляла 0,1 кг/м<sup>2</sup>. В сравнении с 2015 г., на всех наиболее продуктивных диапазонах глубин отмечается снижение промысловых характеристик скоплений. Наиболее продуктивный диапазон глубин – с 9 до 14 м, а с увеличением глубины с 15 до 18 м плотность поселений существенно снижается – до 0,02 экз./м<sup>2</sup>.

В 2019 г. плотность скоплений приморского гребешка изменялась от 0,01 до 0,3 экз./м<sup>2</sup>, при среднем значении – 0,09 экз./м<sup>2</sup>. Средняя удельная биомасса в районе исследований составила 0,045 кг/м<sup>2</sup>, варьируясь в пределах от 0,007 до 0,17 кг/м<sup>2</sup>.

В 2021 г. плотность поселений моллюсков изменялась от 0,008 до 3,0 экз./м<sup>2</sup>, средняя удельная плотность гребешка была равна 0,12 экз./м<sup>2</sup>. Удельная биомасса изменялась от 0,004 до 0,183 кг/м<sup>2</sup>, в среднем осталась на уровне 2019 г. и составила 0,04 кг/м<sup>2</sup>.

В 2023 г. плотность поселений приморского гребешка изменялась от 0,01 до 1,6 экз./м<sup>2</sup>, в среднем составив 0,15 экз./м<sup>2</sup>. Средняя удельная биомасса в районе исследований равнялась 0,04 кг/м<sup>2</sup>, варьируясь в пределах от 0,002 до 0,4 кг/м<sup>2</sup>.

В целом, с открытием официального промысла и его проведением в течение 8 лет отмечается снижение промысловых показателей скоплений приморского гребешка. В районе произошло снижение средней удельной плотности в 2,5 раза (с 0,3 экз./м<sup>2</sup> в 2014 г. до 0,15 экз./м<sup>2</sup> в 2023 г.), средней удельной биомассы в 4 раза (с 0,19 кг/м<sup>2</sup> в 2014 г. до 0,04 кг/м<sup>2</sup> в 2023 г.).

Частота встречаемости моллюска уменьшилась с 73,1% в 2017 г. до 39% в 2023 г.

В 2011 г. общая площадь поселений приморского гребешка составляла около 110 км<sup>2</sup>. В 2014-2015 гг. общая площадь поселений была установлена на уровне 64,6 км<sup>2</sup> и 81 км<sup>2</sup>, соответственно. Необходимо отметить, что снижение площади поселений связано с сокращением района исследований (табл. 7).

Таблица 7

Показатели состояния скопления приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в прибрежье зал. Терпения в период 2011-2023 гг.

Год	Площадь, км <sup>2</sup>	Ср. удельная плотность, экз./м <sup>2</sup>	Ср. удельная биомасса, кг/м <sup>2</sup>	Общий запас, тыс. тонн млн. экз.	Промзапас, тыс. тонн млн. экз.	Доля молоди, %
2011	110	0,28	0,1	<u>9,3</u> 17,4	<u>5,5</u> 10,19	0,2
2014	64,6	0,36	0,19	<u>14,000</u> 23,25	<u>8,000</u> 20,58	11,5
2015	81	0,26	0,15	<u>12,136</u> 21,06	<u>7,790</u> 18,89	10,3
2017	76,6	0,19	0,073	<u>7,903</u> 14,55	<u>5,298</u> 13,72	5,7
2019	72,4	0,09	0,04	<u>3,100</u> 6,52	<u>3,017</u> 6,32	3,1
2021	38,8	0,12	0,04	<u>1,008</u> 2,33	<u>0,946</u> 1,39	40,4
2023	76,4	0,15	0,04	<u>2,688</u> 8,8	<u>2,535</u> 8,03	9,8

В последние годы исследования проводили на основных промысловых скоплениях моллюсков.

Общий запас морского (приморского) гребешка в зал. Терпения в 2014 г. был определен в 14000 т, промысловый запас – 8000 т.

В 2015 г. общий запас морского (приморского) гребешка в зал. Терпения составил 12136 т, а промысловый запас – 7790 т.

В 2017 г. гребешок на исследованной акватории встречался на площади 76,6 км<sup>2</sup>. Общий запас для залива Терпения был определен в 7903 т, а промысловый – в 5298 т. В 2019 г. гребешок на исследованной акватории встречался на площади 72,4 км<sup>2</sup>. Общий запас для залива Терпения, по результатам учетной водолазной съемки, определен в 3100 т, а промысловый – 3017 т.

В 2021 г. гребешок на исследованной акватории образовывал скопления и встречался на площади 38,8 км<sup>2</sup>. При этом, площадь, занятая промысловыми скоплениями моллюска (с плотностью поселений от 0,3 экз./м<sup>2</sup> и более) составила менее 1 км<sup>2</sup>. Общий запас определен в 1008 т, а промысловый – 945,9 т.

В 2023 г. площадь скопления составила 76,4 км<sup>2</sup>. Плотность поселений приморского гребешка изменялась от 0,01 до 1,6 экз./м<sup>2</sup>, в среднем составив

0,15 экз./м<sup>2</sup>. Общий запас определен в 2688 т или 8,8 млн. экз. Из них особи промыслового размера насчитывают 8,03 млн. экз. Таким образом, с учетом средней массы промысловых особей, промысловый запас в 2023 г. составил 2535 т.

#### Определение биологических ориентиров.

**Зал. Анива.** В связи со слабой изученностью современных основных биологических и промысловых характеристик этого вида для зал. Анива Восточно-Сахалинской подзоны, отсутствием официального промысла и, соответственно, воздействия этого промысла на популяцию, для определения ПРП был выбран «метод светофора» (метод перцентилей) [Буяновский, 2012]. С учетом того, что промысел отсутствует, в качестве индикаторов состояния запаса гребешка использовалась оценка величины промыслового запаса (рис. 14).

Данные по величине запаса за весь период наблюдений были разделены на три равные части. При этом, в качестве граничного значения красно-желтой зоны была принята величина 2479 т, желто-зеленой – 5135 т.

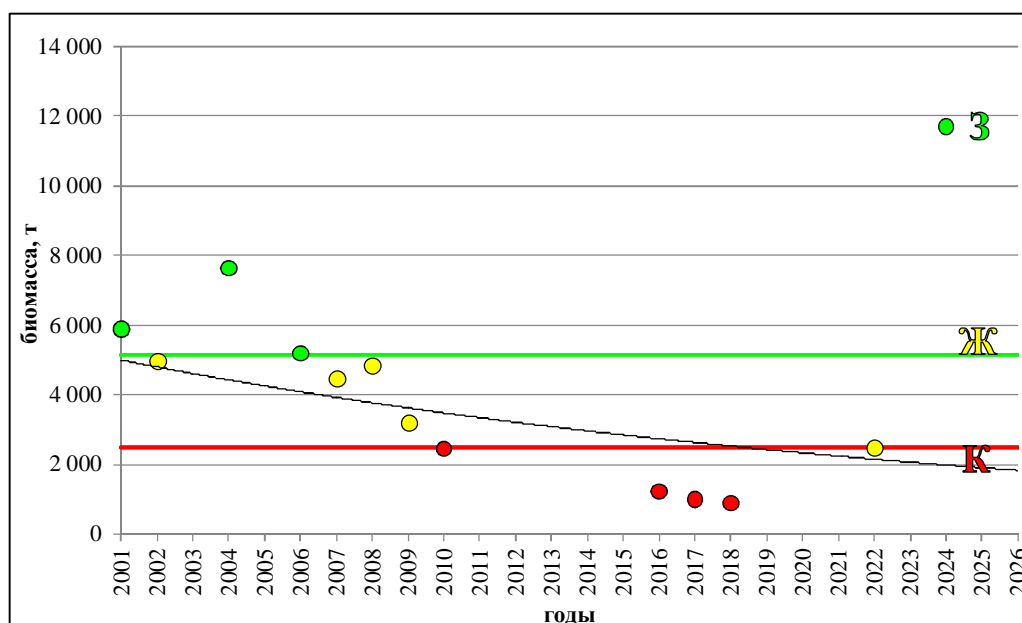


Рис. 14. Правила регулирования промысла приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Анива (Восточно-Сахалинской подзоны) в соответствии с «правилом светофора» (метод перцентилей). Обозначение значений индикаторов: З – зеленый (хорошее состояние запаса), Ж – желтый (удовлетворительное, стабильное), К – красный (неудовлетворительное).

Современный уровень состояния запаса приморского гребешка в зал. Анива находится в зеленой зоне, что свидетельствует о благоприятном состоянии ресурса.

**Зал. Терпения.** В связи с коротким и прерывистым рядом наблюдений, слабой изученностью основных биологических характеристик объекта, непродолжительным периодом ведения промысла, воздействием браконьерского пресса, для определения ПРП был выбран «метод светофора» (метод перцентилей) [Буяновский, 2012]. Данные по величине запаса за весь

период наблюдений были разделены на три равные части. При этом, в качестве граничного значения красной зоны была принята величина 2200 т, зеленой – 5400 т (рис. 15). В настоящий момент, до получения новых данных и выработки более точных ориентиров для регулирования промысла, предлагается стратегия постоянной интенсивности промысла [Бабаян, 2000].

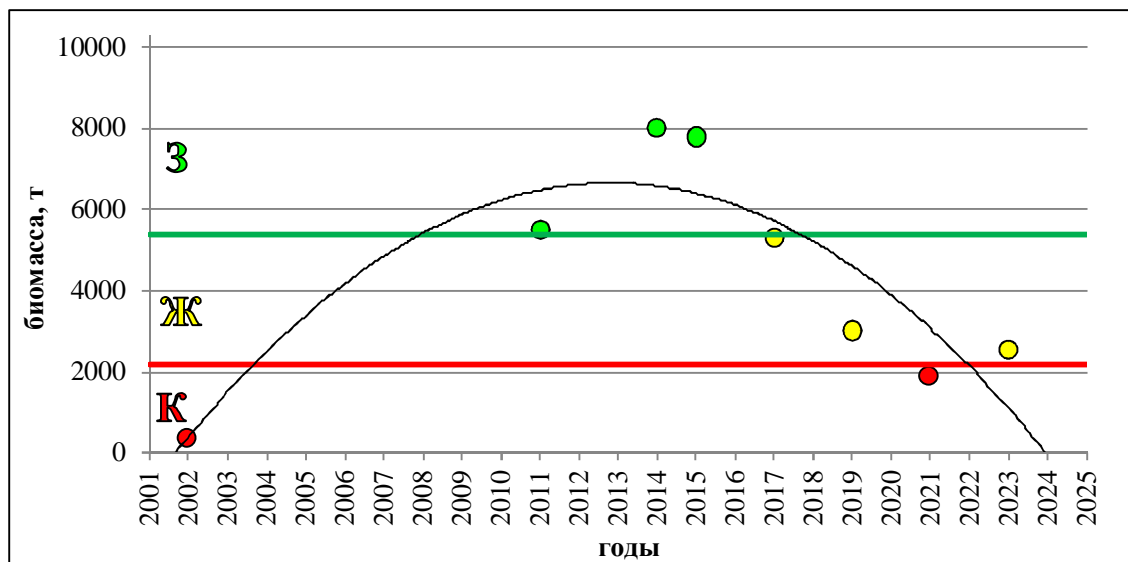


Рис. 15. Правила регулирования промысла приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Терпения в соответствии с «правилом светофора» (метод перцентилей). Обозначение значений индикаторов: З – зеленый (хорошее состояние запаса), Ж – желтый (удовлетворительное, стабильное), К – красный (неудовлетворительное).

Индикатор промысла (промысловый запас) переместился в желтую зону, но продолжает оставаться в приграничном положении относительно красной. Дальнейшая эксплуатация ресурса может быть продолжена в существующем щадящем режиме.

#### Обоснование правила регулирования промысла (ПРП).

**Зал. Анива.** С 2012 г. промысел гребешка в зал. Анива не ведется, с 2015 г. и на промышленный, и на любительский лов гребешка наложен запрет. В настоящее время биологической и промысловой информации для определения ориентиров управления промыслом и формирования ПРП недостаточно. На данный момент в зал. Анива, в условиях отсутствия промысла, наблюдается увеличение текущей биомассы, значение которой превысило граничный и буферный ориентиры. Запас демонстрирует признаки роста общей и промысловой биомассы, которая существенно выше уровня 2009-2010 гг.

Минимальная естественная убыль была рассчитана для возраста массового полового созревания (возраст, составляющий 3 года) по уравнению:

$$j_t = 1 - [1 - e^{-k(t-t_0)} / 1 - e^{-k(t+1-t_0)}] \text{ [Лукашев, 1970]},$$

где  $k$  и  $t_0$  – параметры уравнения Берталанфи равные, соответственно, 0,247 и 0,58.

Соотношение между убылью по естественным причинам ( $j_m$ ) и коэффициентом естественной смертности ( $M$ ) определяли с помощью выражения:

$$j_m = M/Z * j \text{ [Засосов, 1970]}$$

По П.В. Тюрину [1972], промысловая убыль не должна превышать минимальную убыль от естественных причин (22%). Таким образом, граничный ориентир по промысловой смертности необходимо установить на уровне рассчитанной естественной – 22%, целевой ориентир по промысловой смертности может составить 0,5 от граничного – 11%. Ориентиры управления вычислялись для низкого и среднего уровня информационного обеспечения.

В качестве граничного ориентира по биомассе  $B_{lim}$  (величина, ниже которой запас не должен снижаться) принято 20% значение запаса от целевой среднесуточной биомассы  $B_{tr}$  за период наблюдений. При снижении биомассы (расчетной или наблюдаемой) до этого уровня, и ниже, изъятие возможно лишь для научно-исследовательских целей, на уровне 1% от запаса. В результате получили следующие значения граничных ориентиров:

$$\begin{aligned} B_{lim} &= 0,2 B_{max} = 2\,340 \text{ т}, & F_{lim} &= 0,22 \\ B_{buf} &= 0,5 B_{max} = 5\,850 \text{ т}, & F_{tr} &= 0,5 F_{MSY} = 0,11 \\ B_{MSY} &= 2/3 B_{buf} = 8\,775 \text{ т}. \end{aligned}$$

Текущая промысловая биомасса на участке промысловых скоплений (11,7 тыс. т) соответствует условию  $B_{lim} < B_{buf} < B_{2026}$  (рис. 16).

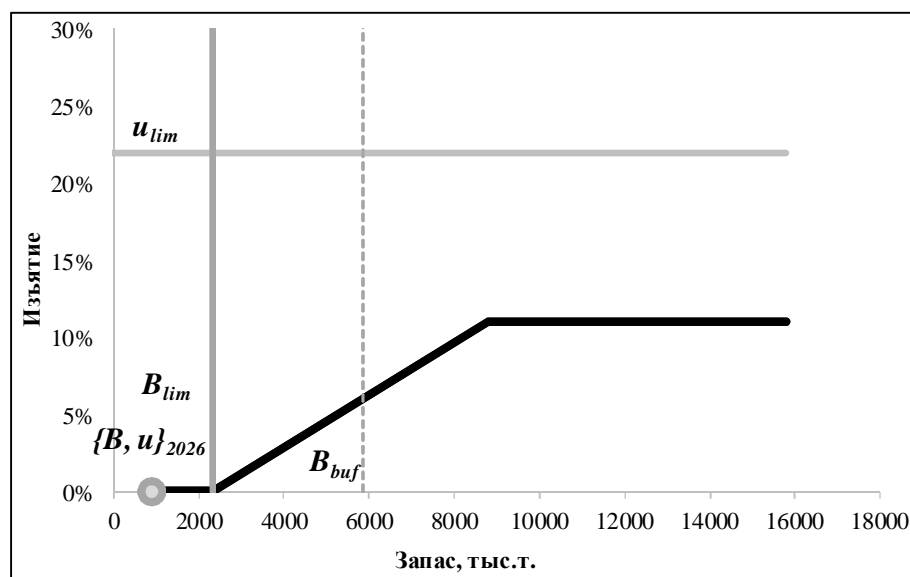


Рис. 16. Диаграмма стратегии управления запасом приморского гребешка *Mizuhopseten yessoensis* в зал. Анива Восточно-Сахалинской подзоны.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что на текущий момент состояние морского (приморского) гребешка в зал. Анива оценивается как благополучное. Однако, в соответствии с п.п. 31, 57.5 «Правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна...» (приказ Минсельхоза РФ № 285 от 06.05.2022 г.) в настоящее время в зал. Анива существует запрет промысла моллюска.

**Зал. Терпения.** В период с 2011 по 2015 гг. официальный промысел гребешка в зал. Терпения не велся. Результаты учетных водолазных съемок свидетельствовали о высоком уровне запаса. Однако, с открытием официального промысла и его ведением в течение 5 последних лет, отмечается снижение запасов и показателей обилия скоплений гребешка.

Несмотря на короткий и прерывистый ряд наблюдений, непродолжительный период ведения промысла, определение ОДУ на основе имеющегося запаса может быть выполнено в рамках «предосторожного подхода» в упрощенном его варианте [Бабаян, 2000]. Оценка граничных и целевых ориентиров основывается на непосредственных оценках запаса методом прямого учета и биологических параметрах стада. За период наблюдений максимальная промысловая биомасса ( $B_{max}$ ) составляла 8,0 тыс. тонн. В качестве граничного ориентира по биомассе  $B_{lim}$  принято 20% значение запаса от максимального значения биомассы  $B_{max}$  за период наблюдений с 2011 по 2023 гг., которое составило 1,6 тыс. т. В качестве целевого ориентира по биомассе  $B_{MSY}$  предложена величина среднемноголетней учтенной промысловой биомассы, составляющей 5 тыс. т. Буферная биомасса  $B_{buf}=0,5(B_{max})$  составила 4 тыс. тонн. Минимальная естественная убыль была рассчитана для возраста массового созревания по уравнению:

$$j_t = 1 - [1 - e^{-k(t-t_0)} / 1 - e^{-k(t+1-t_0)}],$$

где  $k$  и  $t_0$  – параметры уравнения Берталанфи равные, соответственно, 0,247 и 0,58.

Соотношение между убылью по естественным причинам ( $j_m$ ) и коэффициентом естественной смертности ( $M$ ) определяли с помощью выражения:

$$j_m = M/Z \times j \text{ [Засосов, 1970]}.$$

Промысловая убыль не должна превышать минимальную убыль от естественных причин (22%).

В результате получили следующие значения граничных ориентиров:

$$\begin{aligned} B_{lim} &= 0,2B_{max} = 1600 \text{ т}, & F_{lim} &= 0,22 = F_{MSY} \\ B_{buf} &= 0,5B_{max} = 4000 \text{ т}, & F_{buf} &= 0,5 F_{MSY} = 0,11 \\ B_{MSY} &= 5000 \text{ т}. \end{aligned}$$

Текущая промысловая биомасса (2535 т) соответствует условию  $B_{lim} < B_{2023} < B_{buf}$  (рис. 17).



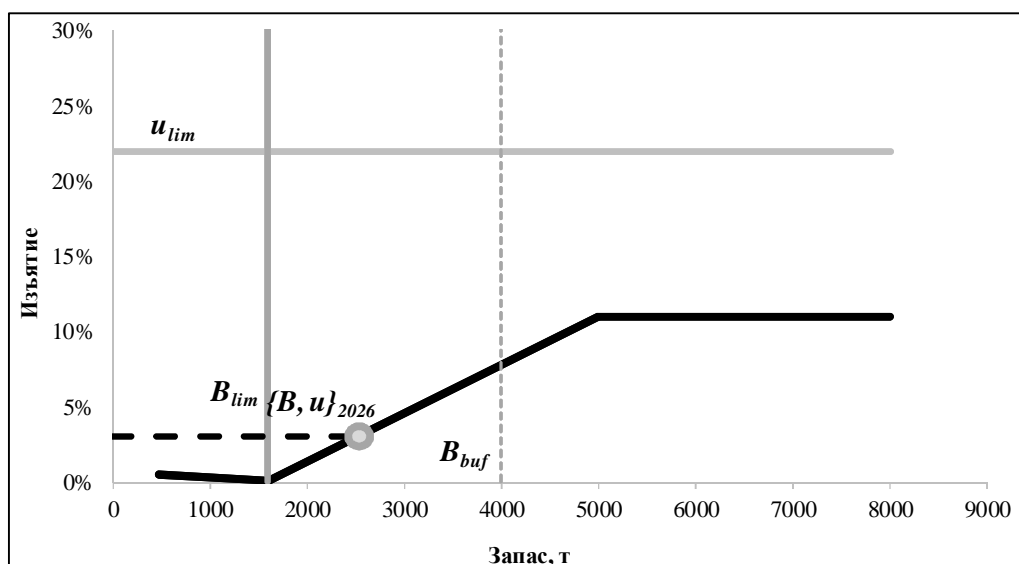


Рис. 17. Схема регулирования промысла приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Терпения Восточно-Сахалинской подзоны.

Учитывая, что запас подвержен значительным колебаниям, и его состояние зависит от интенсивности промысла, в особенности нелегального, данные по динамике биомассы известны только за короткий период, а также, используя расчетные данные, необходимо установить объем вылова в размере 1%. Для предотвращения возможного негативного воздействия промысла необходимо снизить промысловую нагрузку на ресурс.

#### Прогнозирование состояния запаса.

**Зал. Анива.** Популяция гребешка в зал. Анива испытывает значительные колебания численности. С 2006 г. численность сократилась с 20,7 до 7,8 млн. экз., то есть, более чем в два с половиной раза. А с 2001 г., когда наблюдался исторический максимум (139 млн. экз. или 18 000 т), численность снизилась в 18 раз, а запас – в 7 раз (табл. 8).

Таблица 8

Динамика общего и промыслового запаса приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Анива в 2006-2010, 2016-2024 гг.

Год	Общий запас		Промысловый запас	
	млн. экз.	тонн	млн. экз.	тонн
2001	139,1	18416	24,28	5950
2006	20,71	5570	18,38	5190
2007	18,54	4650	16,18	4490
2008	16,64	4918	16,43	4860
2009	11,4	3350	9,8	3160
2010	7,8	2560	7,2	2460
2016*	3,56	1280	3,42	1230
2018*	2,7	1000	2,5	900
2022	13,9	3453	7,5	2498
2024	73,44	29950	30,79	11700

Примечание\* – расчетная биомасса дана только для западного побережья.

Из полученных результатов видно, что в заливе отмечается общее увеличение численности и биомассы популяции. Запрет на промысел,

существующий в заливе в течение последнего десятилетия, способствует процессу стабилизации запаса.

**Зал. Терпения.** В настоящий момент наблюдается небольшое увеличение основного показателя состояния запаса. Однако, в районе сохраняются интенсивная промысловая нагрузка (количество работающих на гребешке предприятий, начиная с 2016 г., увеличилось и в последние несколько лет насчитывает не менее 5-7), а также высокий уровень браконьерства. Поэтому можно предположить, что дальнейшего существенного увеличения запаса гребешка не предвидится. Предполагается, что в 2026 г. промысловый запас гидробионта в заливе Терпения сохранится на уровне оценок средней промысловой биомассы, полученных по результатам учетных водолазных съёмок в 2019-2023 гг. – 1,810 тыс. т.

**Обоснование объема ОДУ.** Поскольку промышленное рыболовство в отношении морских гребешков в Восточно-Сахалинской подзоне осуществляется только в зал. Терпения, для определения ОДУ целесообразно учитывать величину промыслового запаса морских гребешков, сосредоточенного в данной части рассматриваемой подзоны. На 2026 г. величина промыслового запаса морских гребешков оценивается на уровне около 1,810 тыс. т. В соответствии с разработанным для данного запаса зональным правилом регулирования промысла, величина изъятия на 2026 г. в зал. Терпения может составить 1% от промыслового запаса. При таком коэффициенте изъятия, ОДУ морских гребешков в Восточно-Сахалинской подзоне в 2026 г. может составить 18,1 тонн.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ морских гребешков в Восточно-Сахалинской подзоне на 2026 г. в объеме 0,0181 тыс. т.**

## **Морские гребешки** (виды родов *Chlamys*, *Mizuhopecten*, *Swiftopecten*)

### 61.06 - зона Японское море

#### 61.06.1 - подзона Приморье

Исполнители: Д.А. Соколенко (ТИНРО);  
П.А. Дуленина (ХабаровскНИРО)  
Куратор: Д.А. Ботнев (ВНИРО)

В рамках настоящего обоснования прогнозирование состояния запасов для морских гребешков, в том числе приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*), гребешка Свифта (*Chlamys swifti*), гребешка японского (*Chlamys farreri*) и гребешка бело-розового (*Chlamys chosenica*), осуществлено отдельно для различных районов обитания и при использовании разных методов сбора материала и расчета запасов. В резюмирующей части дается обоснование рекомендуемого объема ОДУ для группы «морские гребешки» в целом по подзоне Приморье.

#### Анализ доступного информационного обеспечения.

##### ***Участок подзоны Приморье южнее мыса Золотой.***

***Гребешок приморский и гребешок Свифта.*** Информация о современном состоянии поселений этих видов дается по результатам комплексных водолазных исследований, выполненных в водах Приморского края в 2010-2024 гг., с использованием полученных ранее данных [Седова, Соколенко, 2014, 2015а; Соколенко, Седова, 2023]. При проведении работ использованы стандартные гидробиологические методы [Блинова и др., 2003]. До 2017 г. ежегодно выполнялось более 1000 водолазных станций от уреза воды до глубины 20 м, затем, в связи с сокращением сроков проведения комплексных исследований, в 2017 г. было выполнено 656, в 2019 г. – 747, в 2020 г. – 644, в 2021 г. – 307 учетных водолазных станций. В 2021-2023 гг. запасы видов не оценивались, проводились мониторинговые работы по оценке состояния поселений в отдельных районах. В 2024 г. выполнено 686 учетных водолазных станций. Сбор проб на каждой станции осуществлялся с площади 1 м<sup>2</sup>, всех собранных особей измеряли и определяли индивидуальную массу.

***Гребешок японский.*** Информация о состоянии поселений гребешка японского была получена при проведении комплексных водолазных исследований по беспозвоночным в водах Приморья в 2015-2024 гг., также использованы ранее полученные сведения [Седова, Соколенко, 2016]. В 2015 г. были исследованы поселения гребешка японского в бухтах Экспедиции и Новгородская залива Посыета (120 станций), в районе о. Попова и Русский в 2017-2018 г. – 156 станций, в 2020 г. – 96 станций, в 2021 г. – 30 станций, в 2022 г. – 3 станции (о. Попова), в 2023 г. – 17 станций (акватории о. Русский). В 2024 г. выполнено 686 учетных водолазных станций, *Ch. farreri* был встречен на 19 из них. Были применены стандартные гидробиологические методы [Блинова и др., 2003]. Разрезы располагались перпендикулярно

береговой линии через 200-300 м друг от друга. На каждом разрезе выполняли от 3 до 8 водолазных станций на глубинах 1-10 м. Сбор материала на каждой станции осуществляли с рамки площадью 1 м<sup>2</sup>. Всех собранных особей измеряли, определяли индивидуальную массу.

Единовременно охватить учетными съемками все имеющиеся поселения гребешков приморского, Свифта и японского в подзоне Приморье южнее мыса Золотой не представляется возможным ни по временным, ни по финансовым соображениям. Поэтому делается допущение об относительной стабильности поселений в период времени, сопоставимый со средним сроком жизни моллюсков (не менее 10 лет), при отсутствии катастрофических явлений (тайфуны, сильные шторма и т.п.) и официального промысла.

*Гребешок бело-розовый.* В основу прогноза положены результаты учетных траловых съёмок, выполненных в 2022 г. на НИС «Дмитрий Песков», с использованием ранее полученных данных на РКМРТ «Бухоро» в подзоне Приморье в 2013-2018 гг. и СТР «Владимир Сафонов» в 2019 г. Траления выполнялись донным тралом ДТ/ТВ 27,1/24,4 м с ячейей 30 мм в кутцовой части.

В марте-мае 2013 г. выполнена траловая съемка в диапазоне глубин 20-1000 м (231 станция), на площади более 55 тыс. км<sup>2</sup>. В 2014-2015 гг. в прибрежье Приморского края проводились гидробиологические съемки в диапазоне глубин 10-750 м (294 станции). В марте-мае 2016 г. выполнена траловая съемка в диапазоне глубин 15-735 м (212 станций). В 2018 г. в подзоне Приморье южнее мыса Золотой было выполнено 168 траловых станций на глубинах 20-654 м. В апреле-июне 2019 г. выполнено 212 станций в диапазоне глубин 19-820 м, в мае-июне 2022 г. – 174 траловые станции на глубинах 25-557 м. В 2023-2024 гг. исследований не проводили.

#### ***Участок подзоны Приморье севернее мыса Золотой.***

*Гребешок приморский и гребешок Свифта.* Данные о современном состоянии ресурсов гребешка приморского получены в результате комплексной водолазной гидробиологической съемки на НИС РС «Убежденный» в сублиторальной зоне северо-западной части Татарского пролива, от залива Накатова на севере до мыса Аварийного на юге, в период с 26 июня по 11 июля 2021 г. (рис. 1).

Разрезы состояли из серий станций, расположенных перпендикулярно берегу, на глубинах от 3 до 20 м. Расстояние между разрезами зависело от однородности рельефа и подводной растительности и составляло от 0,5 до 6 миль. Количество станций на разрезе – от 3 до 6, на расстоянии от 15 до 1000 м друг от друга, в зависимости от уклона дна. Проведен биоанализ 420 экз. гребешка приморского и 123 экз. гребешка Свифта.

Параллельно и одновременно с водолажными станциями выполняли погружения ТНПА с фото- и видеозаписью участков дна. Треки передвижений и координаты станций записывали при помощи мобильной ГИС, фотоматериалы геореферировали. Результаты обработки водолазных проб вносили в стандартизированные электронные таблицы. Всего выполнено 400 водолажных станций и 409 станций с использованием ТНПА.



Рис. 1. Карта-схема станций, выполненных во время водолазной гидробиологической съемки в северо-западной части Татарского пролива в июне-июле 2021 г.

Дополнительно использованы материалы, полученные во время работы с ООО «ВПК» на КЛС «Байкал» при выполнении дражной съемки по кукумарии японской в северо-западной части Татарского пролива от бух. Аджима на юге до мыса Южный на севере в период с 21 июля по 7 августа 2018 г. Гребешок учитывался в качестве прилова и после всех измерений возвращался в естественную среду обитания. Всего промерено 358 экз. моллюсков. Также приведены опросные данные местных жителей и рыбаков-любителей в 2022 г. В 2023 г. и 2024 гг. исследований не проводили.

Полноценные водолазные съемки, охватывающие все побережье, или хотя бы значительную часть прибрежной зоны района, проведены только в 2010 и 2021 гг., дражные съемки – в 2003 и 2018 гг. Остальные исследования выполнены с борта маломерных судов и, по необходимости, охватывали только отдельные участки вдоль побережья. Вследствие этого, информационное обеспечение прогноза может быть отнесено к III уровню, а обоснование ОДУ может строиться только на эмпирических и трендовых методах.

Вместе с тем, характеристики поселений на отдельных участках побережья репрезентативны и достаточно полны. Они позволяют делать выводы об изменениях плотности, биомассы, размерно-массовых характеристик и относительных уловов, произошедших в течение нескольких

лет. В целом, информационную обеспеченность прогноза можно признать удовлетворительной, соответствует III-ему уровню.

#### Обоснование выбора методов оценки запаса.

**Участок подзоны Приморье южнее мыса Золотой.** Оценка запасов выполнялась традиционными методами, утвержденными во ФГБНУ «ТИНРО-Центр» 29 марта 2013 г., как основные методы оценки численности и биомассы водных биологических ресурсов, величины запаса и его прогноза, оценки возможной доли изъятия [Основные методы оценки..., 2013], включая метод диаграмм Вороного (полигоны Тиссена) [Борисовец и др., 2003]. Для расчета запасов гребешка бело-розового также применяли ГИС «КартМастер» [Поляков, 2008] с использованием метода сплайн-аппроксимации. Коэффициент уловистости гребешка бело-розового (КУ) тралом принят за 0,5.

Для подготовки картографических материалов использовали геоинформационную систему MapInfo Professional. Статистическую обработку полученных данных проводили с применением статистических программ и геоинформационных систем (STATISTICA, Microsoft Excel, MapInfo, ArcView).

**Участок подзоны Приморье севернее мыса Золотой.** Оценку запаса гребешков можно выполнить методами водолазной съемки, при помощи использования систем подводного видеонаблюдения и подводных роботов (ТНПА) и методом дражной съемки. Что касается систем подводного видеонаблюдения и подводных роботов, принципиальное ограничение их использования заключается в том, что с их помощью невозможно достать материал со дна для выполнения биоанализа. Поэтому их целесообразно применять в сочетании с методами, обеспечивающими возможность изъятия моллюсков.

В 2021 г. исследования проводились методом водолажной съемки, выполненной по стандартным методикам [Блинова и др., 2003]. Собранный с протяженной площади материал позволил получить достоверную информацию о состоянии популяции и плотности поселений гребешка приморского в районе исследования. Расчет запаса и площади поселений гребешка проводился методом средней. Для подготовки картографических материалов использовали геоинформационную систему QGIS 3.16. Для оценки состояния поселений гребешка на недоступных для водолаза глубинах были привлечены сведения, полученные при использовании ТНПА. Таким образом, использованные методы дополняют друг друга, позволяя получить максимально полную характеристику запаса гребешков.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. *Гребешок приморский* обитает на песчаных и илисто-песчаных грунтах с включением ракушки, гальки и гравия, становится половозрелым на третьем году жизни. Промысловая мера – 120 мм по высоте раковины.

В зал. Петра Великого промысел гребешка осуществлялся в 1920-1937-х годах, в 1950-е годы, в связи со снижением его численности, промысел был закрыт. В настоящее время, согласно Правилам рыболовства, промышленный

лов гребешка приморского в подзоне Приморье запрещен, официально в небольших количествах его вылавливают при проведении НИР. В зал. Петра Великого наибольшие ресурсы гребешка сосредоточены в районах от устья реки Туманная до границы ДВГМПБЗ и архипелага Императрицы Евгении (острова Попова, Рейнеке, Рикорда, Русский) (рис. 2).

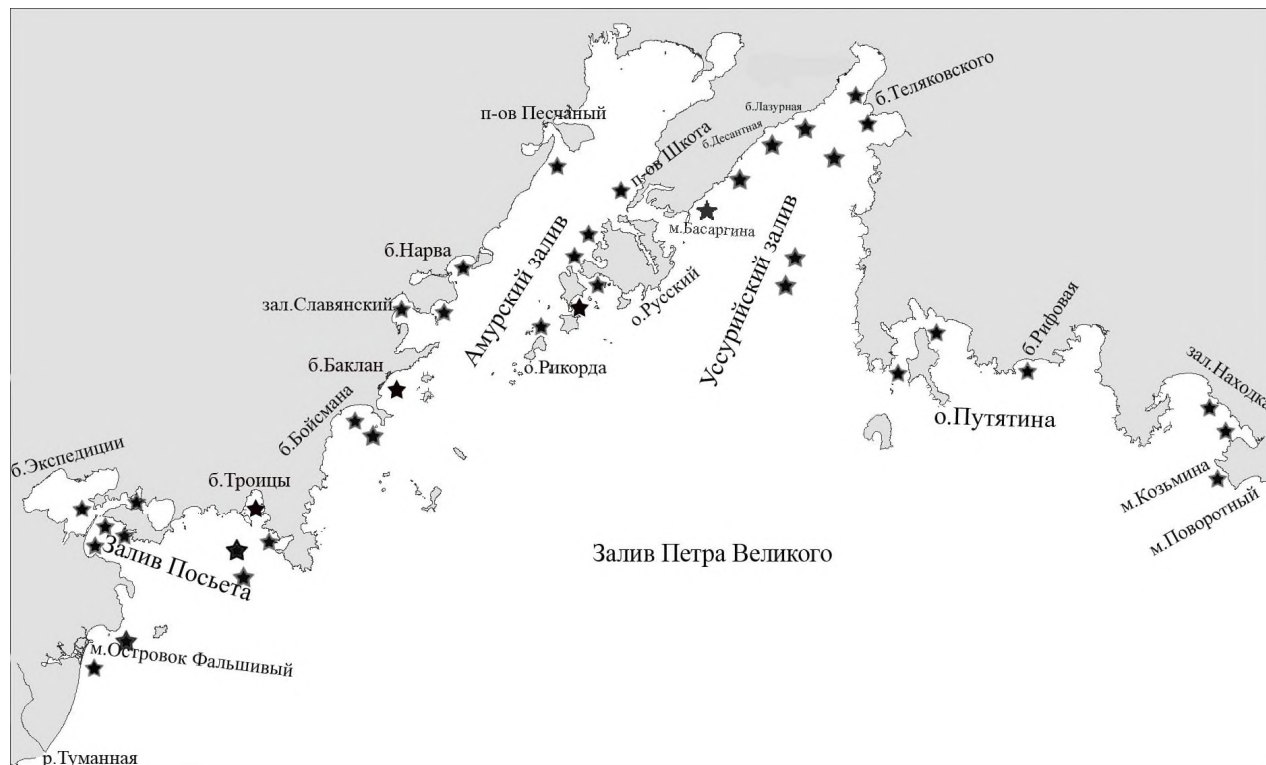


Рис. 2. Места поселений гребешка приморского в заливе Петра Великого.

В зал. Петра Великого показатели обилия гребешка, в основном, низкие, плотность поселения варьирует в пределах 0,01-0,2 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 1-35 г/м<sup>2</sup>. Более высокие показатели были отмечены в районе устья реки Туманная, зал. Посьета, Амурском заливе, районе архипелага Императрицы Евгении. По результатам исследований, проведенных в разные годы, наименьшая доля особей непромыслового размера (с высотой раковины менее 120 мм) была отмечена в районе устья реки Туманная и бух. Рифовая (0,1-4,3%), наибольшая – в Амурском заливе (93,1%), районе архипелага Императрицы Евгении (54,5-81,0%), в Уссурийском заливе (31,9-65,5%).

В бух. Рейд Паллада (зал. Посьета), по данным водолазной съемки 2024 г., наблюдается заметное увеличение площади поселения (с 53 до 1180 га), параметров обилия и, соответственно, запасов приморского гребешка. Общий запас вырос с 7,8 т в 2016 г. до 408,2 т в 2024 г., промысловый – с 6,8 до 85,5 т. Такие изменения обусловлены, прежде всего, влиянием марикультурных хозяйств, расположенных на акватории бухты, что было отмечено нами ранее [Седова, Соколенко, 2014], а также усилением контроля за незаконным промыслом со стороны правоохранительных органов. В размерном составе преобладали особи с высотой раковины 110-125 мм (53,1%), доля непромысловых моллюсков составила 62,1% (рис. 3).

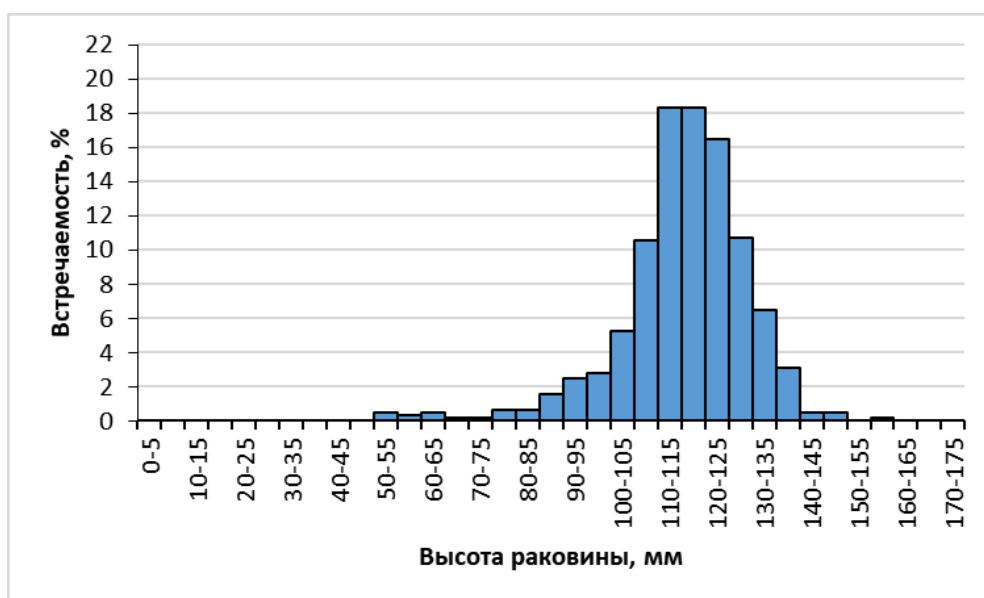


Рис. 3. Размерный состав поселения гребешка приморского в бух. Рейд Паллада, 2024 г.

В бух. Баклан, по данным 2016 г., выделялись размерные группы моллюсков с высотой раковины 110-115 мм (13,3%) и 125-135 мм (36,7%) (рис. 4).

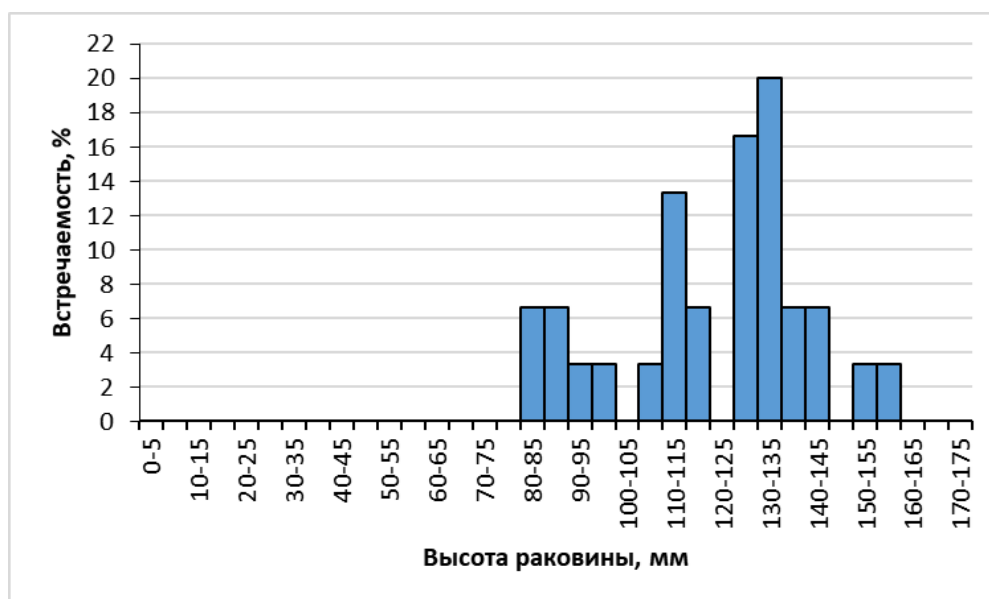


Рис. 4. Размерный состав поселения гребешка приморского в бух. Баклан, 2016 г.

В районе архипелага Императрицы Евгении в 2017 г. превалировали особи с высотой раковины 85-105 мм (52,1%) (рис. 5). В 2020 г. преобладали моллюски размером 80-90 мм (31,8%) и 120-125 мм (18,2%).



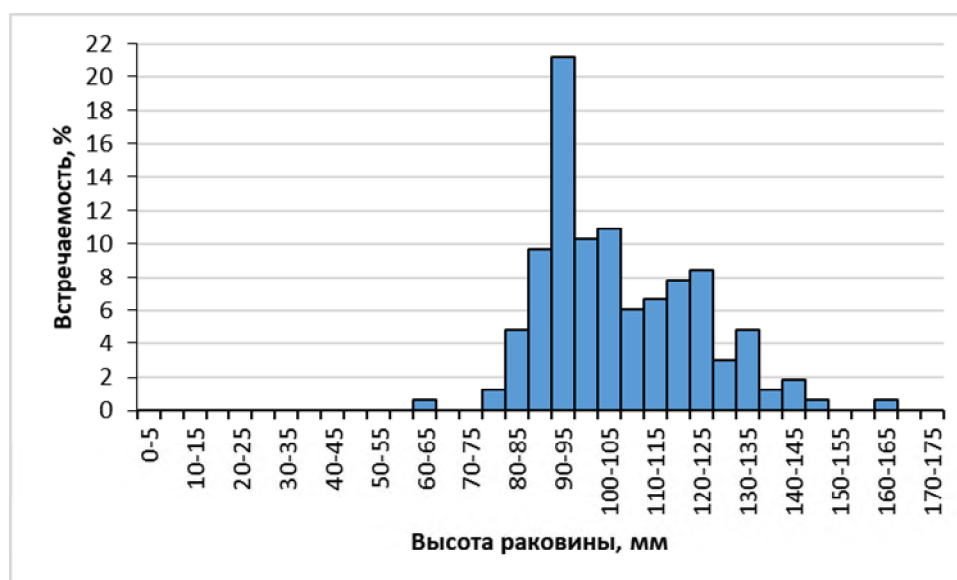


Рис. 5. Размерный состав поселений гребешка приморского в районе архипелага Императрицы Евгении, 2017 г.

Общий и промысловый запас в заливе Петра Великого на глубинах до 20 м, соответственно, оценен в 1121 и 493 т на площади 5375 га (табл. 1).

Таблица 1

Запасы гребешка приморского в заливе Петра Великого

Район	Глубина, м	Площадь, га	Запас		Годы исследований
			общий, т	промысловый, т	
устье р. Туманная-граница ДВГМПБЗ	10-20	385	183,0	175,0	2007
бух. Рейд Паллада	3,7-19	1180	408,2	85,5	2024
бух. Троицы	9-16	27	50,7	27,7	2010
бух. Бойсмана	2-20	751	47,7	37,0	2014
бух. Баклан	7-14	390	19,6	15,4	2016
Амурский залив	2-16	799	177,8	19,4	2009
район архипелага Императрицы Евгении	3-20	1390	197,6	115,6	2017
Уссурийский залив	6-20	273	25,1	12,7	2014
район о. Путятина	1-20	114	10,0	3,0	2007
бух. Рифовая	14-16	22	1,3	1,3	2010
зал. Находка	2-16	44	0,4	0,1	2012
Итого:		5375	1121,4	492,7	

От мыса Поворотный до мыса Золотой (рис. 6) гребешок приморский встречается повсеместно на подходящих грунтах, однако, обычно скопления сильно разрежены.

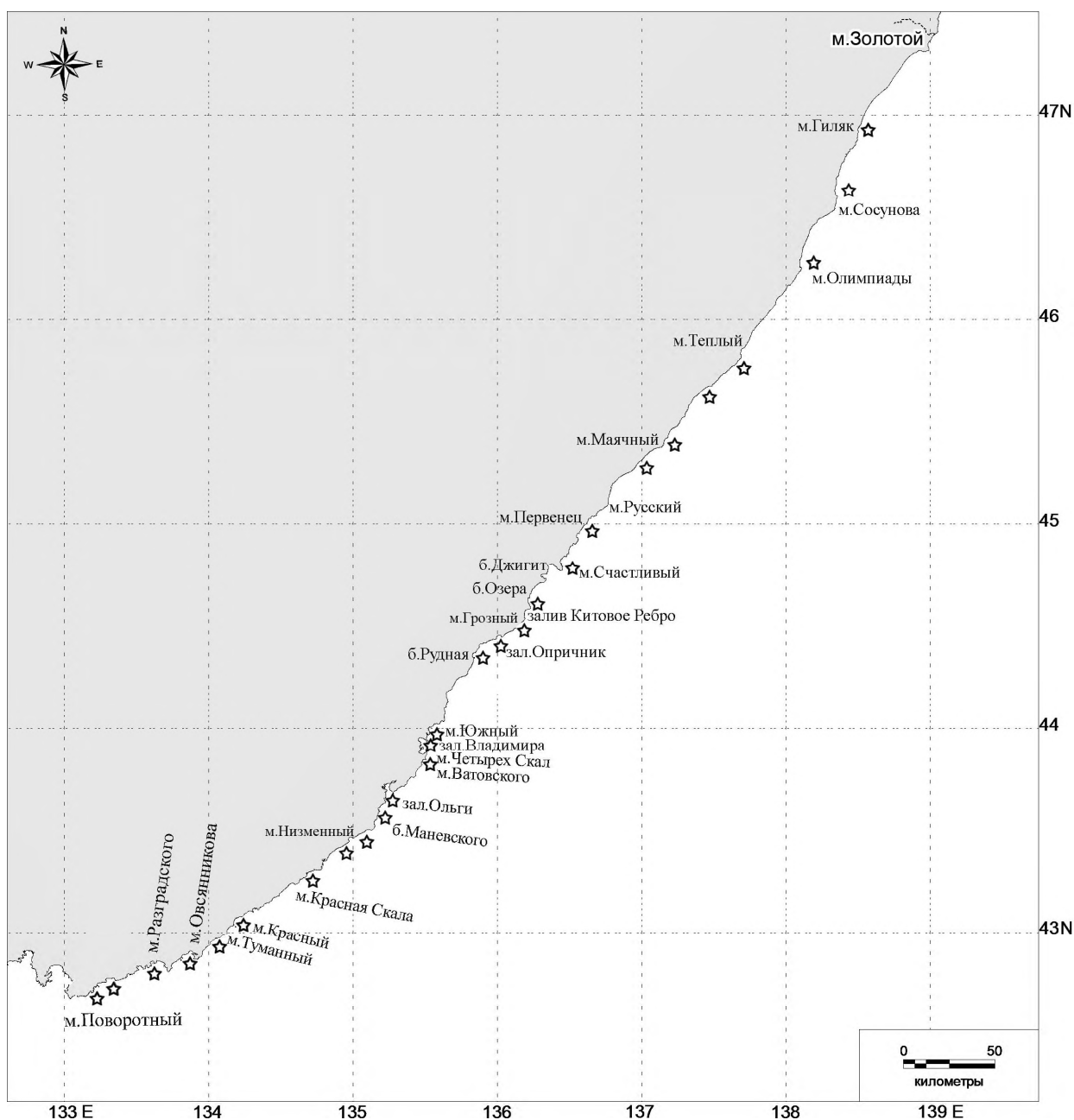


Рис. 6. Места поселений гребешка приморского от мыса Поворотный до мыса Золотой.

В различных поселениях средняя плотность и биомасса гребешка приморского составляют 0,01-0,6 экз./м<sup>2</sup> и 2-127 г/м<sup>2</sup>, соответственно. Наиболее высокие показатели имеют поселения гребешка в бух. Успения, Киевка, Соколовская, Преображение и зал. Владимира, в пополнении которых молодью опосредованно участвуют расположенные на этих акваториях хозяйства марикультуры. Доля особей непромыслового размера в поселениях варьирует от 14,3 до 62,5%, составляя в среднем 35,7%. На участке от мыса Маячный до мыса Теплый молодь не была обнаружена.

От мыса Поворотный до мыса Золотой гребешок встречался с высотой раковины 35-190 мм, массой 6-927 г, в возрасте от 0,5 до 20 лет. На участке мыс Поворотный – мыс Разградского (2020 г.) преобладали особи с высотой раковины 110-130 мм (70,2%), доля особей непромыслового размера составляла 50% (рис. 7); в бух. Киевка (2017 г.), соответственно, 105-140 мм

(76,7 %) и 39,7% (рис. 8); в бухтах Соколовская и Преображение (2024 г.) – 115-135 мм (39,7%) и 52,2%. (рис. 9).

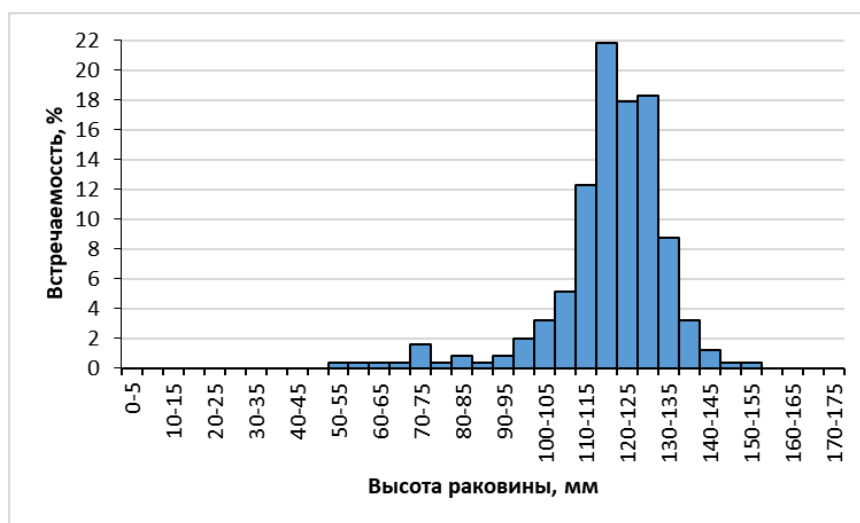


Рис. 7. Размерный состав поселения гребешка приморского на участке мыс Поворотный – мыс Разградского, 2020 г.

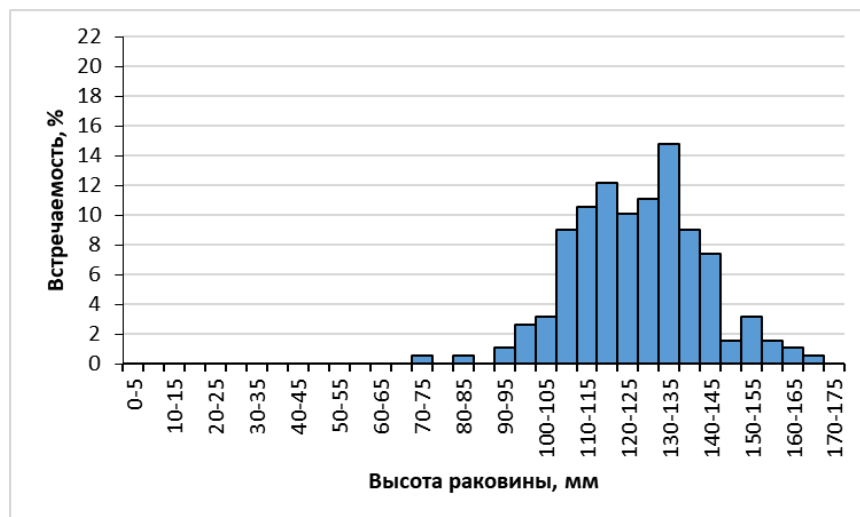


Рис. 8. Размерный состав поселения гребешка приморского в бух. Киевка, 2017 г.

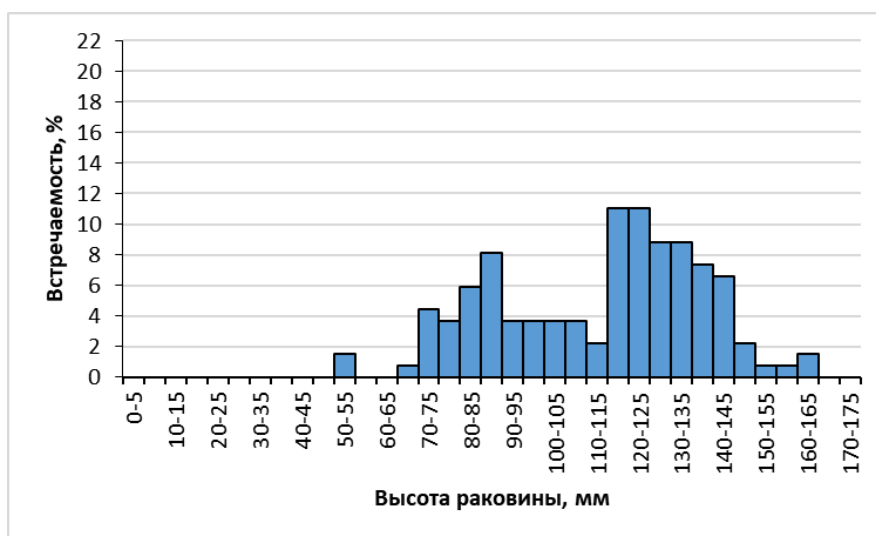


Рис. 9. Размерный состав поселения гребешка приморского в бухтах Соколовская и Преображение, 2024 г.

На участке от мыса Туманный до мыса Маневского (2020 г.) преобладали особи с высотой раковины 55-65 мм (15%) и 125-145 мм (35%), доля особей непромыслового размера – 52% (рис. 10).

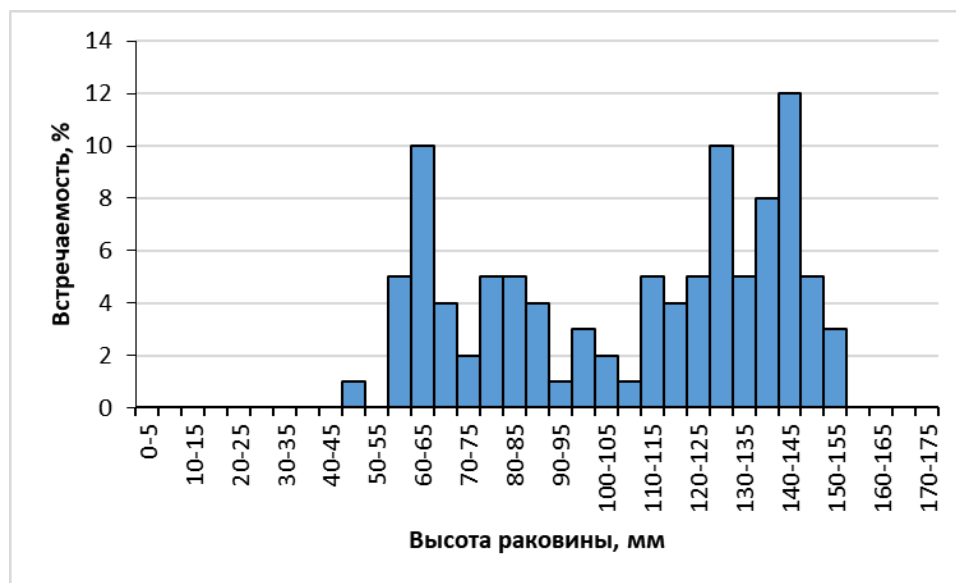


Рис. 10. Размерный состав поселения гребешка приморского на участке от мыса Туманный до мыса Маневского, 2020 г.

На участке от мыса Маневского до бух. Рудная, включая зал. Владимира (2021 г.), превалировали моллюски с высотой раковины 130-150 мм (57,6%), доля особей непромыслового размера составляла 22,7% (рис. 11). Мониторинг поселений гребешка в зал. Владимира показал постоянство мест его локализации, однако, по сравнению с 2017 г., отмечено снижение обилия моллюсков в 3 раза (от 82,4 до 25,9 г/м<sup>2</sup>), Оценку запаса гребешка приморского не проводили, так как на большей части акватории залива размещены рыбоводные участки, в том числе и на ранее исследованных площадях.

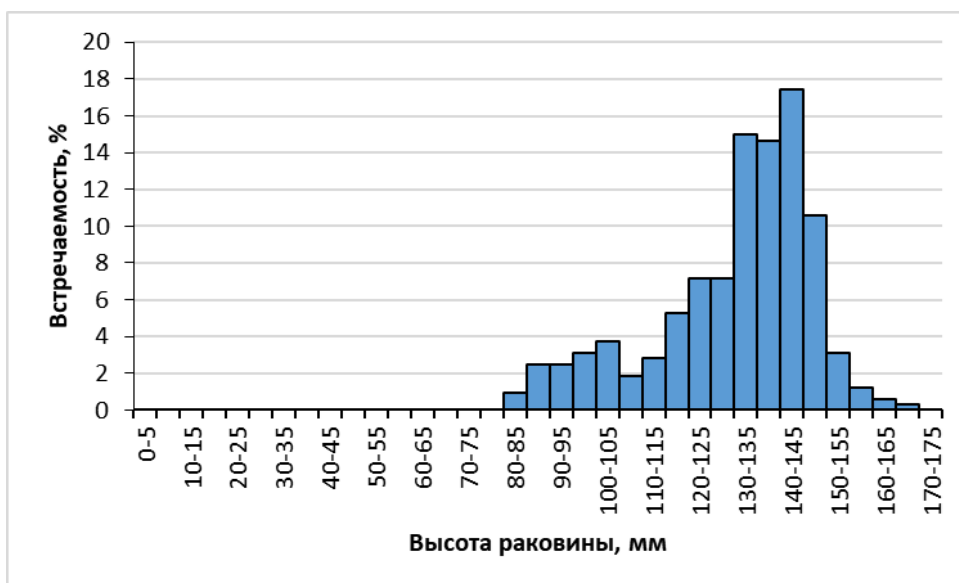


Рис. 11. Размерный состав поселения гребешка приморского на участке от мыса Маневского до бух. Рудная, 2021 г.

На участке бух. Рудная – бух. Джигит преобладали моллюски с высотой раковины 115-145 мм (75,1%), доля особей непромыслового размера – 23,6% (рис. 12).

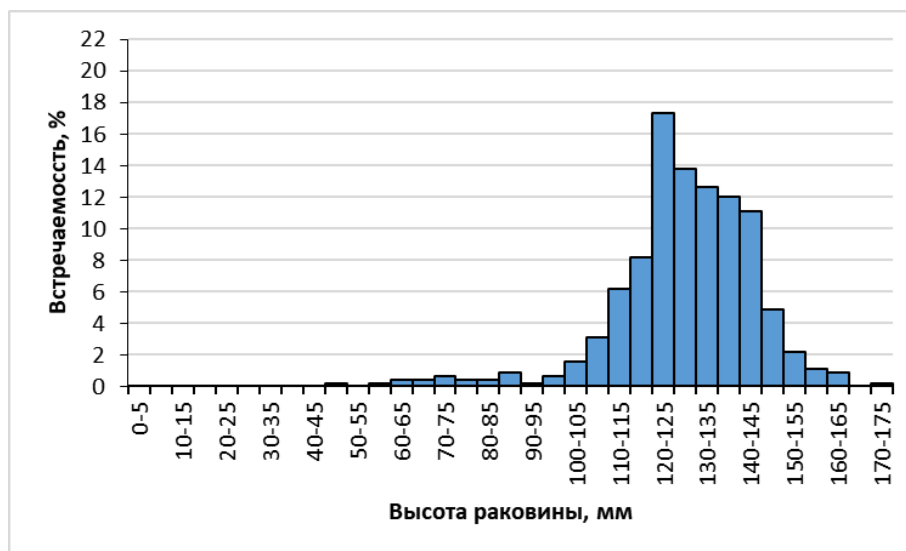


Рис. 12. Размерный состав поселения гребешка приморского на участке бух. Рудная – бух. Джигит, 2019 г.

Общий и промысловый запасы вида оценены, соответственно, в 1745,3 и 770,3 т на площади 4632 га (табл. 2).

Таблица 2

Запасы гребешка приморского на участке от мыса Поворотный до мыса Золотой

Район	Глубина, м	Площадь, га	Запас		Годы исследований
			общий, т	промысловый, т	
мыс Поворот – мыс Разградского	5-20	352	150,3	52,3	2012
бух. Киевка	6-20	438	193,9	146,6	2017
бух. Соколовская – бух. Преображение	3-14	97	174,1	65,5	2024
мыс Красный – мыс Красная Скала	7-21	660	194,5	100,6	2011
мыс Ватовского – мыс Четырех Скал	17-21	40	13,6	12,0	2012
мыс Балюзек – мыс Южный	12-20	279	209,0	146,0	2010
мыс Южный – бух. Рудная	13-20	92	8,8	1,9	2013
бух. Рудная – бух. Пластун	9-20	647	425,8	59,2	2014
бух. Джигит	11-20	274	274,7	106,3	2016
мыс Счастливый – мыс Золотой	12-20	1753	100,6	79,9	2013
Итого:		4632	1745,3	770,3	

*Гребешок Свифта* ведет прикрепленный образ жизни, предпочитает каменистые и скальные грунты. Промысловая мера, как и для осуществления любительского и спортивного рыболовства, составляет 70 мм по высоте

раковины. В настоящее время, согласно Правилам Рыболовства, промышленный лов гребешка Свифта в подзоне Приморье запрещен, официально в небольших количествах его вылавливают при проведении НИР.

В зал. Петра Великого гребешок Свифта образует небольшие скопления на глубинах 2-20 м (рис. 13). Поселения имеют низкую плотность (0,01-0,2 экз./м<sup>2</sup>) и биомассу (до 5 г/м<sup>2</sup>), занимают небольшие площади. Запасы гребешка Свифта на глубинах до 20 м в заливе Петра Великого (залив Посъета, бухты Бойсмана и Рифовая, акватории островов Аскольд, Путятина, Русский, Попова, Стенина) составляют в сумме: общий – 14,0 т, промысловый – 13,6 т, на площади 372 га.

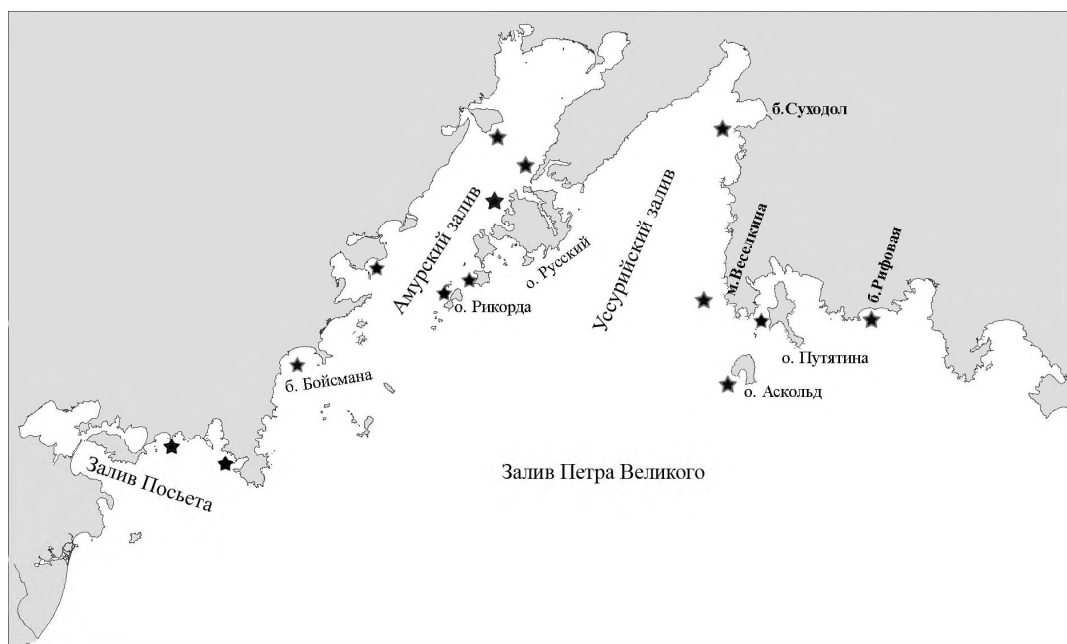


Рис. 13. Места поселений гребешка Свифта в заливе Петра Великого.

По данным 2015 г., в заливе Петра Великого гребешки встречались с высотой раковины 58-118 мм (среднее значение – 94 мм), массой – 31-274 г (средняя масса – 127 г), в возрасте от 2 до 6 лет. Преобладали особи размером 80-95 (48%) и 105-110 мм (15,7%) (рис. 14), доля особей непромыслового размера составляла 3,9%.

В 2017 г. размерный состав поселений здесь имел сходный характер: преобладали особи размером 85-110 мм (70,1%) (рис. 15). Моллюски встречались с высотой раковины 53-114 мм (среднее значение – 93 мм) и массой 27-349 г (средняя масса – 130 г), в возрасте 2-12 лет. Доля особей непромыслового размера на разных участках варьировала от 1,7% до 17,3%, составляя в целом 6,9%. В 2020 г. в заливе Петра Великого гребешки имели высоту раковины 86-107 мм, массу – 91-308 г, в 2021 г., соответственно – 85-96 мм и 100-151 г., молодь не встречена.

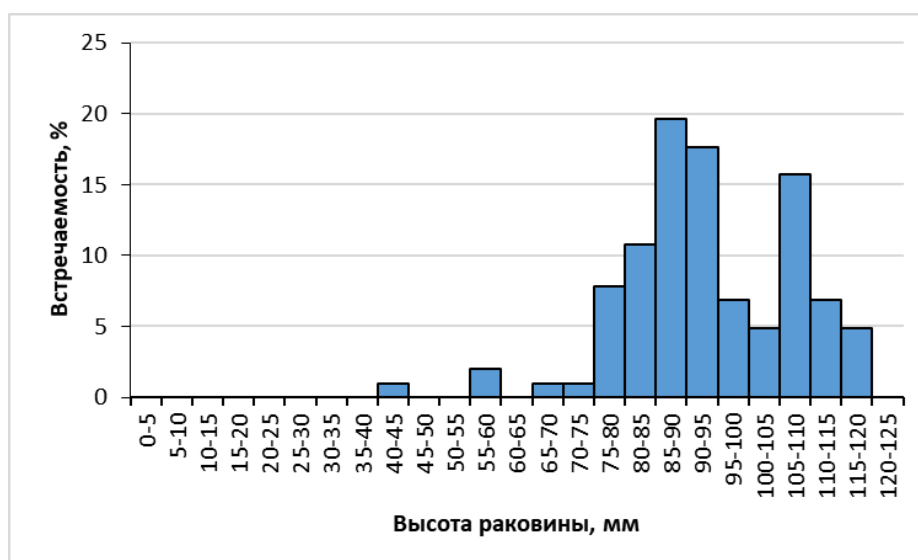


Рис. 14. Размерный состав поселений гребешка Свифта в заливе Петра Великого, 2015 г.

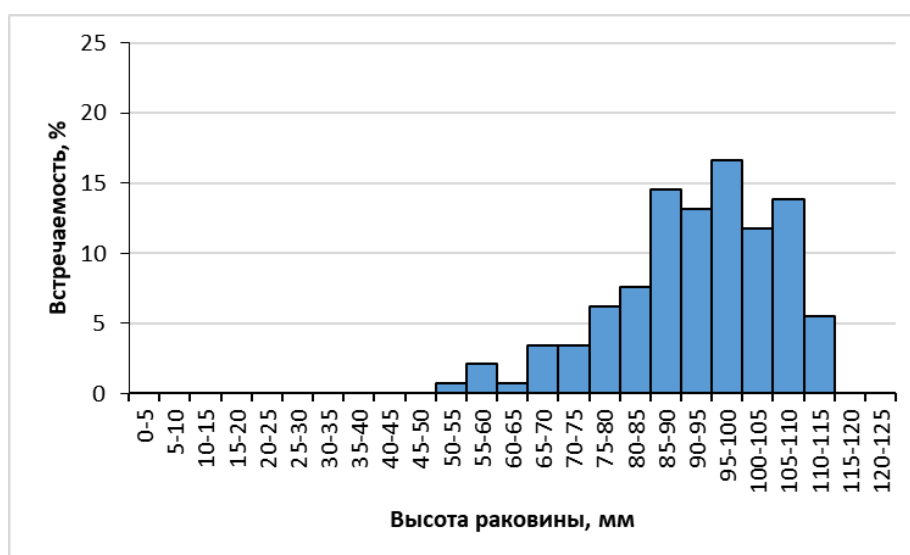


Рис. 15. Размерный состав поселений гребешка Свифта в заливе Петра Великого, 2017 г.

От мыса Поворотный до мыса Золотой моллюски встречались на глубинах 1,5-21 м (рис. 16, табл. 3). Общий запас гребешка Свифта на этом участке площадью около 165 км<sup>2</sup> оценен в 1427 т, промысловый – 1275 т (табл. 3). Плотность поселений низкая, в разных районах варьирует от 0,03 до 0,4 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – от 3 до 42 г/м<sup>2</sup>.

Моллюски встречались размером от 2 до 144 мм, массой до 340 г, в возрасте от 0,5 до 12 лет. Доля особей непромыслового размера в разных районах варьировала от 3,4 до 33,3%. На участке бух. Успения – мыс Красная Скала, по данным 2020 г., преобладали особи размером 80-105 мм (69,1%) (рис. 17); на участке от мыса Красный до мыса Ватовского (2019 г.) – 90-110 мм (76,3%) (рис. 18).

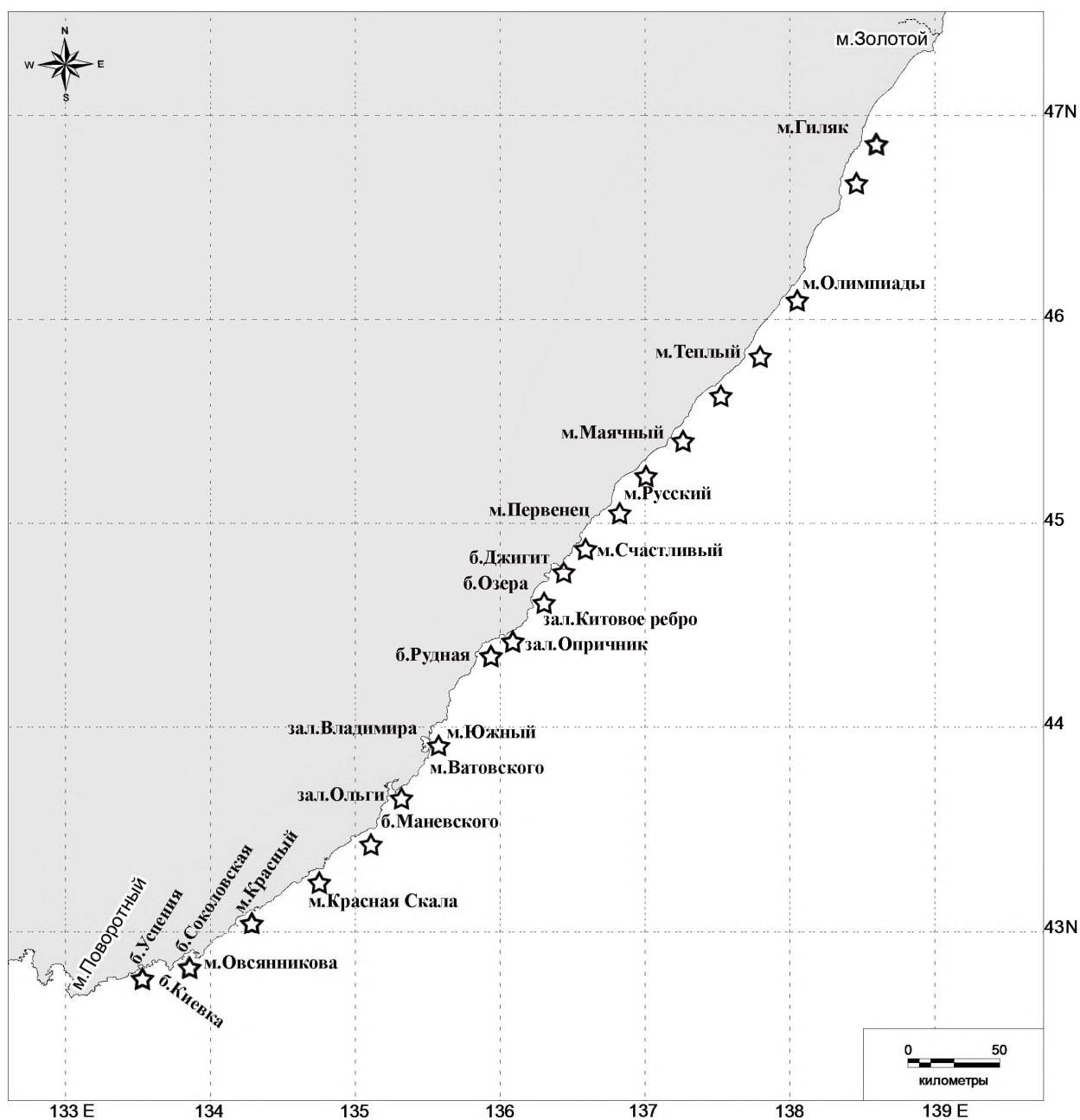


Рис. 16. Места поселений гребешка Свифта от мыса Поворотный до мыса Золотой.

Таблица 3

Запасы гребешка Свифта на участке от мыса Поворотный до мыса Золотой

Район	Глубина, м	Площадь, га	Запас		Годы исследо- ваний
			общий, т	промы- словый, т	
бух. Успеня	3-13	30	5,5	5,3	2012
бух. Киевка	4-19	109	38,5	35,2	2016
бух. Соколовская – мыс Маневского	4-21	240	52,3	46,7	2011
от зал. Ольги до зал. Владимира	2-20	166	33,6	29,0	2012
зал. Владимира – мыс Южный	1,5-20	481	120,1	114,3	2017
мыс Южный – бух. Джигит	3-20	987	168,1	146,2	2013-2017
мыс Счастливый – мыс Золотой	3-20	14471	1009,5	898,4	2009-2013
Итого:		16484	1427,6	1275,1	



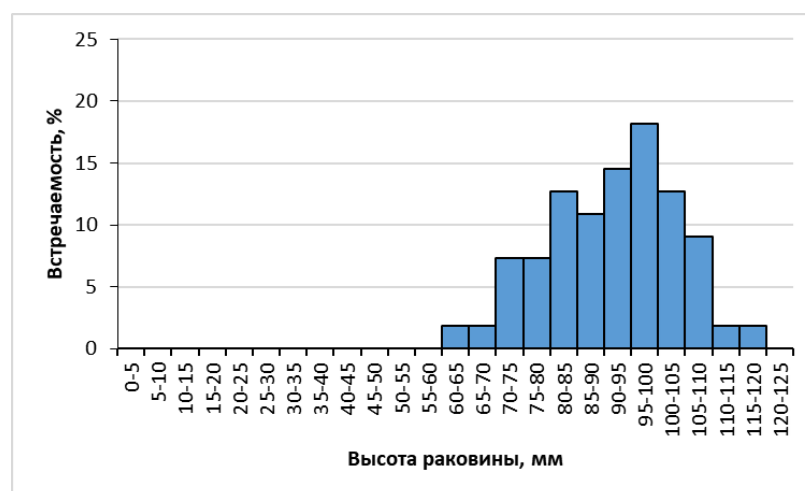


Рис. 17. Размерный состав поселения гребешка Свифта на участке от бух. Успения до мыса Красная Скала, 2020 г.

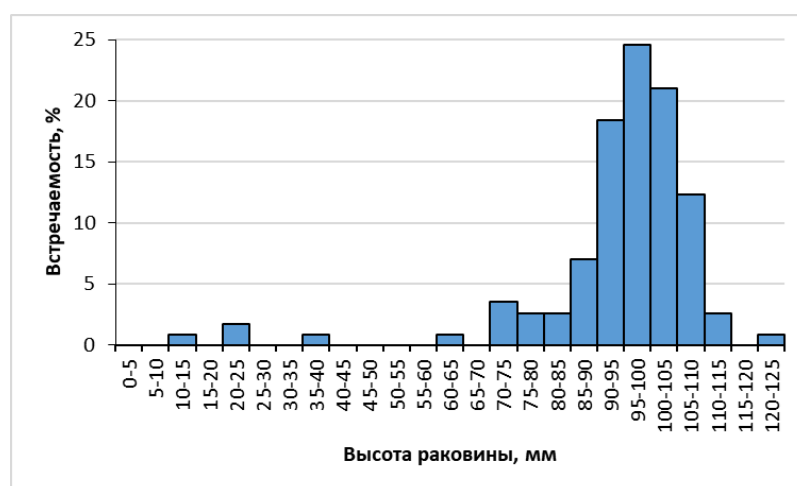


Рис. 18. Размерный состав поселения гребешка Свифта на участке от мыса Красный до мыса Ватовского, 2019 г.

На участке от мыса Ватовского до мыса Русский (2019 г.) моллюски встречались в возрасте от 0,5 до 11 лет, с высотой раковины 14-144 мм и индивидуальной массой от 0,5 до 307 г. Преобладали особи с высотой раковины 60-70 мм (23,3%) и 85-110 мм (46,6%) (рис. 19).

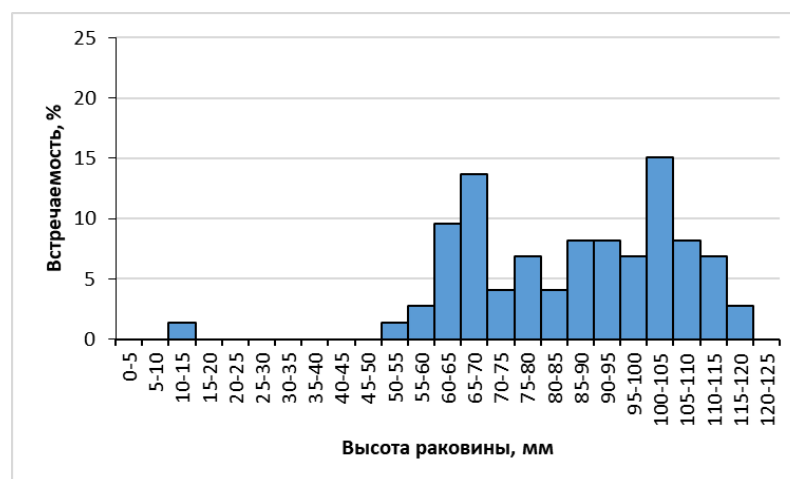


Рис. 19. Размерный состав поселения гребешка Свифта на участке от мыса Ватовского до мыса Русский, 2019 г.

По данным 2021 г., моллюски встречались в возрасте от 2 до 9 лет с высотой раковины 45-116 мм, их индивидуальная масса изменялась от 13 до 350 г. Преобладали особи размером 75-80 мм (14,6%) и 90-110 мм (50,6%) (рис. 20). В поселении гребешка в 2021 г., по сравнению с 2019 г., доля особей непромыслового размера уменьшилась с 28,8% до 12,4% от общего числа животных, но основная часть их поселения не претерпела значительных изменений.

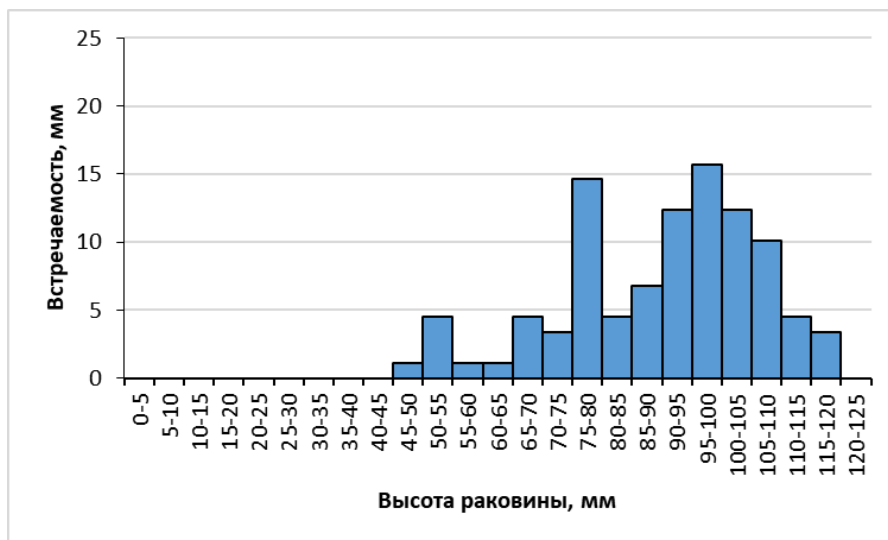


Рис. 20. Размерный состав поселения гребешка Свифта на участке от мыса Ватовского до мыса Русский, 2021 г.

*Гребешок японский.* Залив Петра Великого является северной границей распространения теплолюбивого гребешка японского, который не образует здесь значительных скоплений. Моллюски ведут прикрепленный образ жизни. Гребешок хорошо заселяет различного рода искусственные сооружения, на которых плотность его скоплений может достигать 100 экз./м<sup>2</sup>. Половозрелыми особи становятся на втором году жизни. Промысловая мера, как и для осуществления любительского и спортивного рыболовства, составляет 60 мм по высоте раковины. Промышленный лов вида в подзоне Приморье запрещен, освоение ресурсов гребешка японского осуществляется только в научно-исследовательских целях.

Гребешок японский единично встречается на глубинах 1-13 м в северо-западной части Амурского залива, Славянском заливе, кутовой части Уссурийского залива, бух. Баклан. Наиболее плотные поселения гребешка выявлены на глубинах 1-5 м в мелководных бухтах зал. Посьета (Новгородская и Экспедиции) и бухтах островов Попова и Русский (Новик, Рында) (рис. 21).

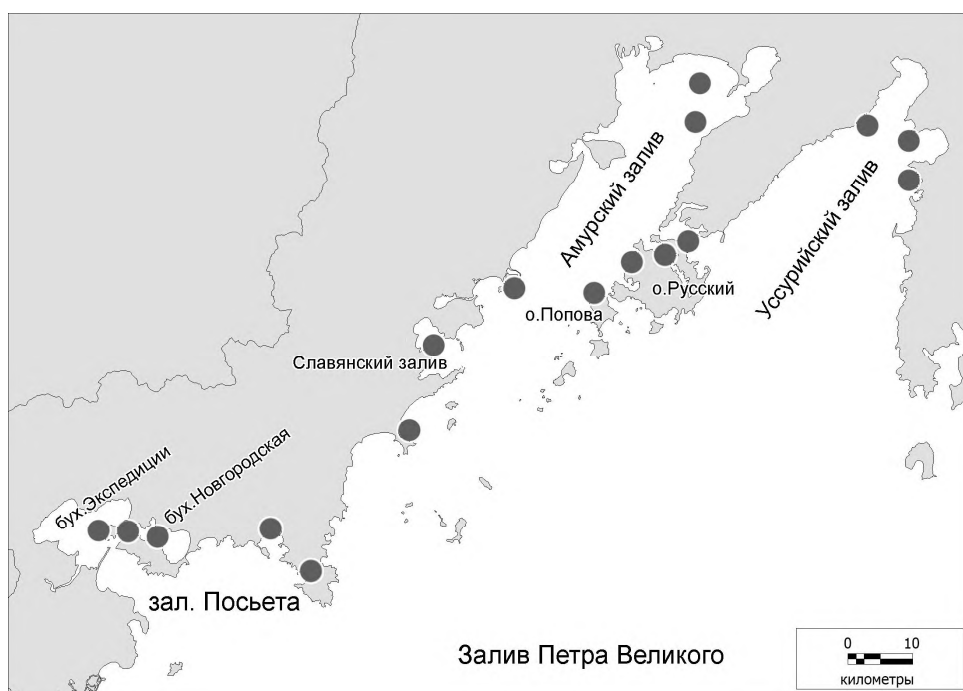


Рис. 21. Места основных поселений гребешка японского в зал. Петра Великого.

По данным 2015 г., средние плотность поселения и биомасса гребешка в бух. Новгородская составляли, соответственно,  $3,0 \text{ экз./м}^2$  и  $89 \text{ г/м}^2$ , максимальные значения достигали  $15 \text{ экз./м}^2$  и  $568 \text{ г/м}^2$ . Общий запас составлял 103 т, промысловый – 42 т, на площади 170 га. В бух. Экспедиции средние плотность поселения и биомасса гребешка составляли, соответственно,  $3,4 \text{ экз./м}^2$  и  $164 \text{ г/м}^2$ , максимальные значения достигали  $25 \text{ экз./м}^2$  и  $1540 \text{ г/м}^2$ . Общий запас был оценен в 60 т, промысловый – 25 т, на площади 91 га. Таким образом, общий запас гребешка японского в зал. Посыета составил 163 т, промысловый – 67 т, на площади 261 га.

В бух. Новгородская гребешок японский встречался с высотой раковины 15-101 мм (среднее значение – 52 мм) и массой 0,5-166 г (средняя масса – 32 г). Преобладали особи с высотой раковины 25-40 мм (28,3%), доля особей до 60 мм составляла 58,3% (рис. 22).

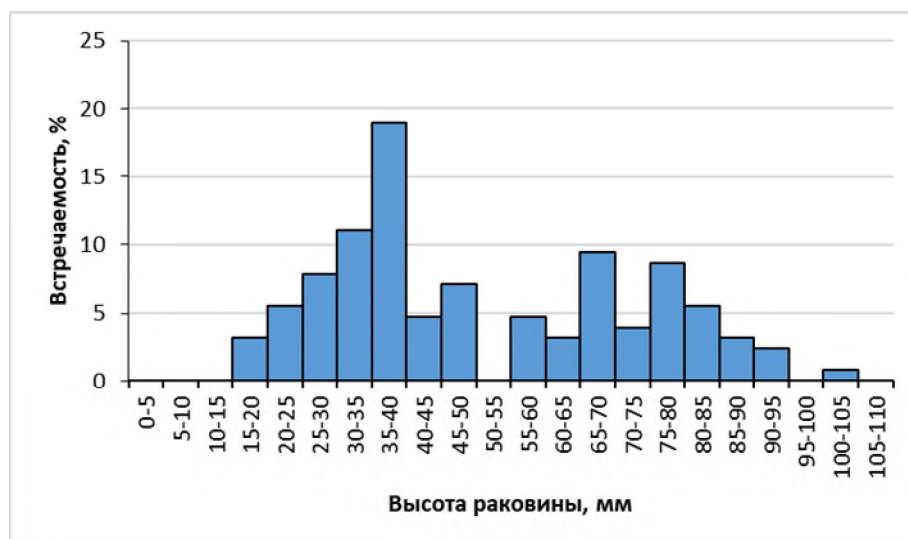


Рис. 22. Размерный состав поселения гребешка японского в бух. Новгородская, 2015 г.

В бух. Экспедиции гребешок японский встречался с высотой раковины 13-103 мм (среднее значение – 50,3 мм) и массой 0,5-157 г (средняя масса – 39,2 г). Преобладали особи с высотой раковины 25-40 мм (37,8%) и 65-80 мм (22%), доля особей непромыслового размера (до 60 мм) составляла 63% (рис. 23).

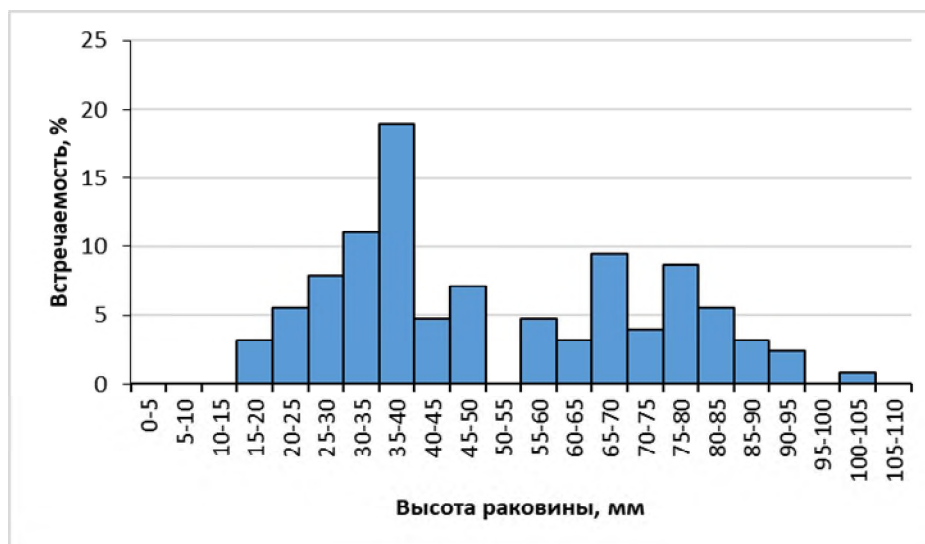


Рис. 23. Размерный состав поселения гребешка японского в бух. Экспедиции, 2015 г.

В бухтах о. Русский (Новик, Рында) в 2020 г. гребешок японский встречался размером 7-103 мм (средняя высота раковины – 61,4 мм) и индивидуальной массой 0,5-156,0 г (средняя масса – 57,6 г). Размерная структура скоплений имела бимодальный характер, преобладали моллюски размером 5-20 мм (17,4%) и 70-95 мм (53,5%) (рис. 24).

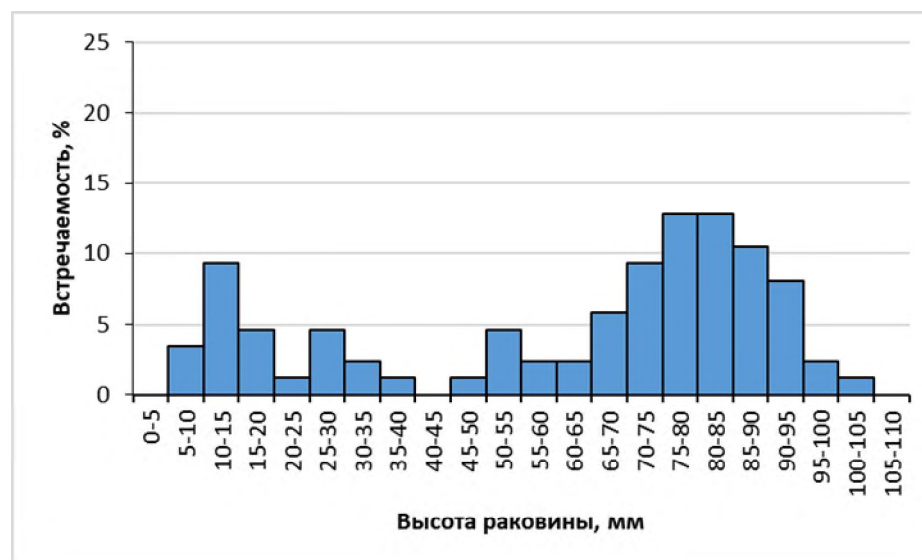


Рис. 24. Размерный состав поселений гребешка японского в бухтах о. Русский, 2020 г.

Доля особей непромыслового размера – 34,9%. В бух. Новик гребешок японский формирует скопления на площади 84,6 га, общий запас оценен в 379,3 т, промысловый – 347,8 т. Средние значения плотности и биомассы в 2017-2018 гг. составляли, соответственно, 11,6-24,2 экз./м<sup>2</sup> и 609-923 г/м<sup>2</sup>. В 2017, 2018 гг. преобладали особи размером 55-90 мм, соответственно – 78,1 и

84,3%. В 2020 г. – 70-90 мм (54,0%). Доля особей непромыслового размера составляла 29,2; 24,2 и 36,5%, соответственно, в 2017, 2018 и 2020 гг. Поселения находятся в стабильном состоянии.

В бух. Рында, по данным 2020 г., гребешки образовывали скопление со средней плотностью 3 экз./м<sup>2</sup> и биомассой 210 г/м<sup>2</sup>. Общий, он же промысловый, запас составлял 7,7 т, на площади 4,7 га. Гребешки имели высоту раковины 14-103 мм и массу 1-156 г. Преобладали особи 65-95 мм (68,4%), доля особей непромыслового размера – 21,6%.

В проливе Босфор Восточный (о. Русский) в 2021 г. встречался гребешок японский с высотой раковины 7,5-93 мм (средний показатель – 71,5 мм) и массой 0,07-145 г (среднее значение – 72,7 г). Преобладали моллюски с высотой раковины 65-95 мм (79,7%) (рис. 25). Доля особей непромыслового размера составила 15,6%.

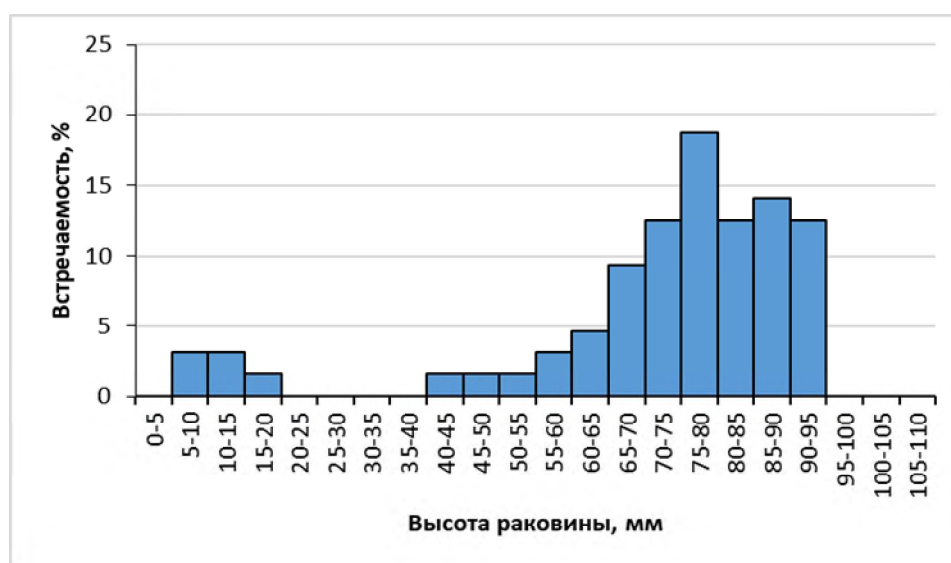


Рис. 25. Размерный состав поселений гребешка японского в проливе Босфор Восточный (о. Русский), 2021 г.

В проливе Босфор Восточный гребешок японский образует скопление на площади 23,6 га. Средние показатели плотности поселений и биомассы были равны 3,98 экз./м<sup>2</sup> и 295,2 г/м<sup>2</sup>, соответственно. Максимальные значения данных показателей достигали 10 экз./м<sup>2</sup> и 672 г/м<sup>2</sup>. Общий запас вида был оценен в 57,8 т, промысловый – 56,1 т.

В проливе Старка (о. Попова) в 2022 г. обнаружено поселение японского гребешка со средней плотностью 1 экз./м<sup>2</sup> и биомассой – 52,2 г/м<sup>2</sup>, на площади 2,6 га. Размерный состав характеризовался мономодальным распределением, доминировала группа с высотой раковины 55-85 мм (91%) (рис. 26). Доля непромысловых моллюсков составила 15,6%. Общий запас оценен в 1,4 т, промысловый – 1,3 т.

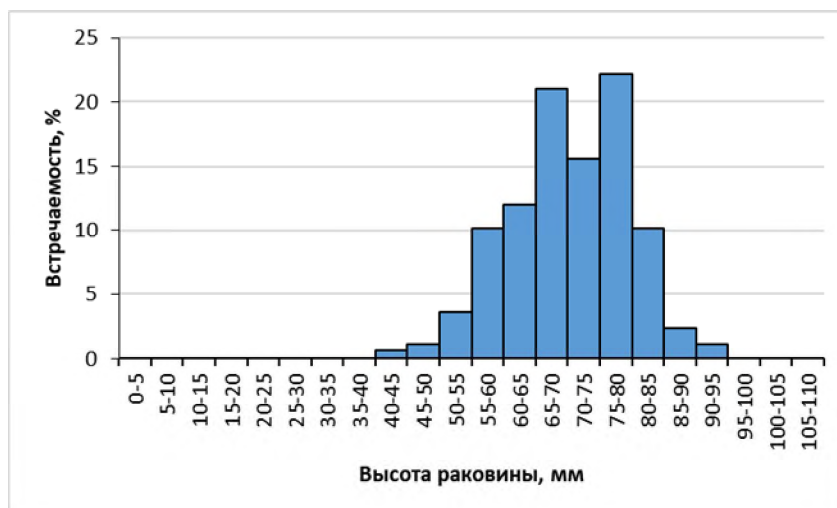


Рис. 26. Размерный состав поселений гребешка японского в проливе Старка (о. Попова), 2022 г.

Мониторинг поселений японского гребешка в водах у о. Русский показал, что показатели обилия моллюсков находятся на стабильном уровне – средняя плотность составила 4,91 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса – 393,0 г/м<sup>2</sup>. В размерном составе присутствовали особи с высотой раковины от 22 до 94 мм (средняя – 60,5 мм) и массой от 3 до 245 г (средняя – 55,3 г), доля промысловых моллюсков составила 39,6% (рис. 27). В отличие от предыдущих лет, осенью 2023 г. в пробах отсутствовали сеголетки (размером менее 20 мм), что, вероятно, обусловлено воздействием аномального количества атмосферных осадков, выпавших в августе 2023 г. Опреснение поверхностных морских вод, произошедшее в пелагический период жизни личинок и на стадии оседания, вызвало их массовую гибель в исследованном районе.

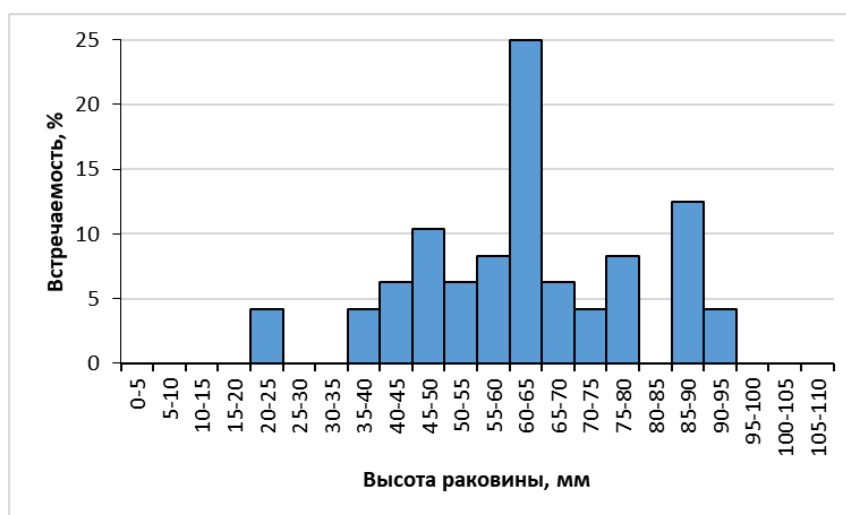


Рис. 27. Размерный состав поселений гребешка японского в водах о. Русский в 2023 г.

Мониторинг поселений японского гребешка в 2024 г. продемонстрировал относительную стабильность показателей обилия в нескольких исследованных скоплениях залива Петра Великого. В размерном составе присутствуют как молодые особи размером 5-35 мм (12,6%), так и

взрослые половозрелые моллюски с высотой раковины 65-100 мм (73,6%).

*Гребешок бело-розовый* обитает на глубинах до 300 м, ведёт прикреплённый образ жизни на илисто-песчаных, галечных и каменистых грунтах. Гребешки достигают половозрелости в возрасте 5-6 лет при высоте раковины 60 мм [Атлас..., 2000]. Эта величина принята за промысловую меру. Промысловый размер в Правилах Рыболовства для группы «Морские гребешки в зоне Японское море, зоне Южно-Курильская и в подзоне Восточно-Сахалинская» установлен в размере 12 см по высоте раковины, а максимальный размер раковины бело-розового гребешка – 11,2 см.

От мыса Поворотный до мыса Золотой в 1980-1990-е годы [Мясников, 1982; 1992] было выделено три обособленных промысловых поселения бело-розового гребешка: от бух. Валентина до зал. Ольги (на глубинах 20-200 метров), от мыса Сигнальный до мыса Маячный (25-250 м) и от мыса Белкина до мыса Золотой (50-100 м) (рис. 28).

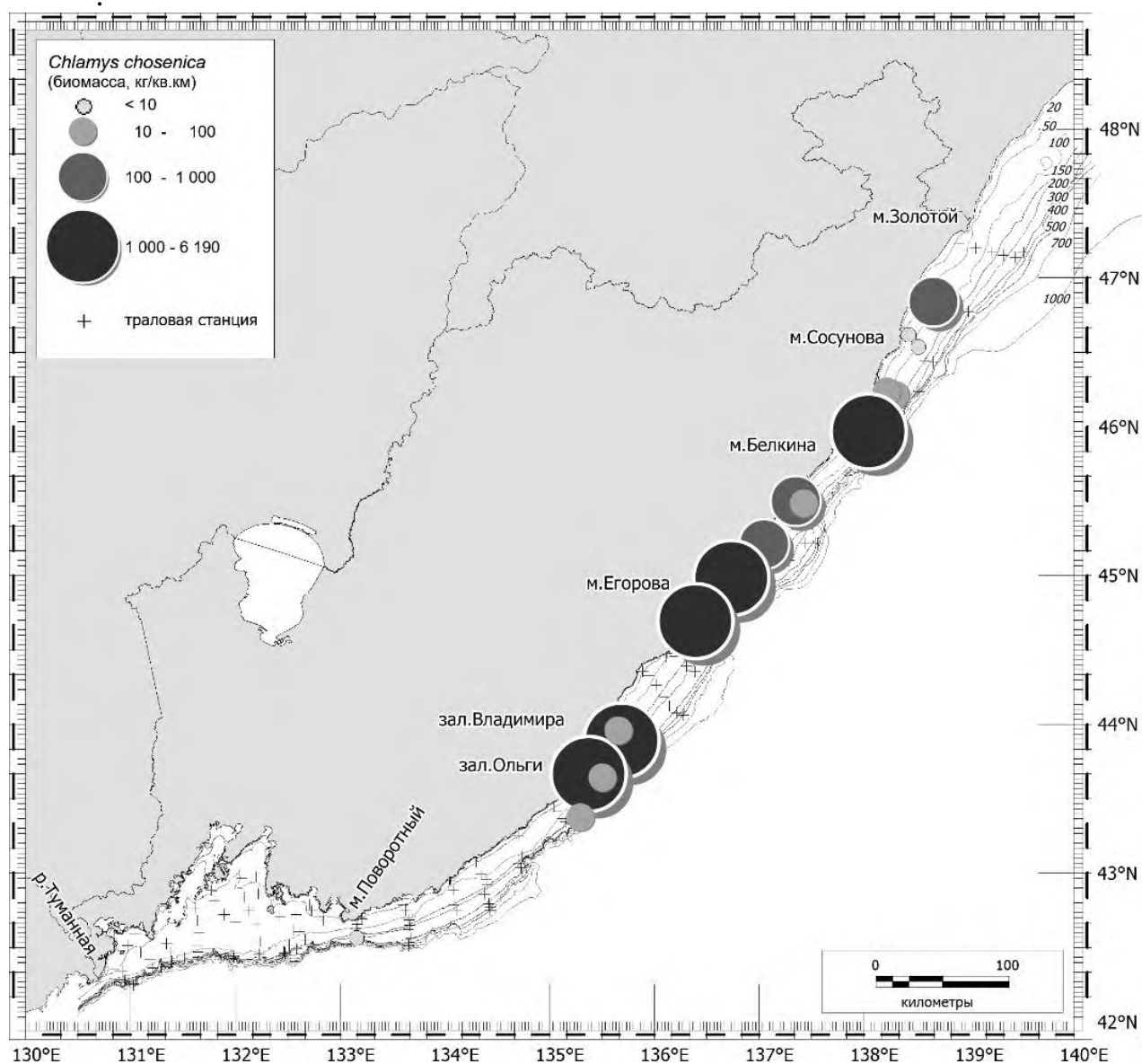


Рис. 28. Распределение бело-розового гребешка в подзоне Приморье южнее мыса Золотой, Японское море (май-июнь 2022 г.)



Их общая площадь составляла 11 тыс. км<sup>2</sup>. Максимального значения запас гребешка достигал в 1991 г. – 16 тыс. т. Уже в 1995 г. его объем в результате, предположительно, перелома, был оценен на уровне 1 тыс. т. Максимальной плотности (25 экз./м<sup>2</sup>) поселение гребешка достигало на глубинах 80-90 метров, средняя плотность не превышала 8 экз./м<sup>2</sup>.

По результатам исследований 2002-2010 гг., бело-розовый гребешок в заливе Петра Великого и на участке от мыса Поворотный до мыса Южный встречался, преимущественно, на глубинах 50-100 м, а на участке от мыса Южный до мыса Золотой – на 50-200 м. Более плотные скопления моллюска были выявлены в районах от мыса Низменный до мыса Южный и от мыса Егорова до мыса Олимпиады.

В районе от устья р. Туманная до мыса Золотой, по данным комплексной траловой съемки 2013 г., моллюски встречались в диапазоне глубин 20-300 м, на площади 15200 км<sup>2</sup>. Основные поселения гребешка были сосредоточены северо-восточнее мыса Поворотный. Наиболее крупные поселения выявлены на участках от мыса Красная Скала до зал. Ольги и от мыса Егорова до мыса Олимпиады (см. рис. 28). Оснащение трала, оптимальное для облова неподвижных и малоподвижных донных беспозвоночных, позволило более точно определить запасы вида. Наиболее плотные скопления моллюски формировали в диапазоне глубин 55-80 м. Биомасса гребешка на этих глубинах достигала 61 т/км<sup>2</sup>, в среднем – 34 т/км<sup>2</sup>. В целом, от мыса Поворотный до мыса Золотой этот показатель изменялся от 0,00018 до 61 т/км<sup>2</sup>, в среднем составляя 3,8 т/км<sup>2</sup>. В зал. Петра Великого моллюски встречались крайне редко и не образовывали плотных поселений. Биомасса моллюсков варьировала от 0,00014 до 0,008 т/км<sup>2</sup> и в среднем составляла 0,003 т/км<sup>2</sup>. Общий запас вида составил 51,1 тыс. т, промысловый – 48,2 тыс. т (табл. 4). Доля особей непромыслового размера – 5,6%.

В 2014 г. биомасса моллюсков изменялась от 0,00005 до 48,1 т/км<sup>2</sup>, при среднем показателе – 2,8 т/км<sup>2</sup>. Наибольшие показатели обилия были отмечены в диапазоне глубин 57-120 м и в среднем составили 10,5 т/км<sup>2</sup>. Общий запас гребешка оценен в 42,0 тыс. т, промысловый – 33,4 тыс. т (табл. 4). Доля особей непромыслового размера – 20,4%.

Таблица 4

Состояние ресурсов бело-розового гребешка  
в подзоне Приморье (южнее мыса Золотой) в период 2013-2022 гг.

Год	Предпочтительные глубины, м	Площадь поселения, км <sup>2</sup>	Запас, тыс. т (КУ=0,5)	
			общий	промысловый
2013	55-80	11500	51,1	48,2
2014	57-120	11445	42,0	33,4
2015	54-106	11276	5,9	5,8
2016	59-107	10566	12,6	12,3
2018	72-92	10844	1,1	0,6
2019	28-328	11139	14,8	14,1
2022	57-306	5657	5,3	4,0



По данным траловой съемки 2015 г., характер пространственного распределения поселений бело-розового гребешка изменился незначительно, однако, уловы и оцененная биомасса значительно снизились, по сравнению с предыдущими годами. Так, биомасса изменялась от 0,00007 до 3,5 т/км<sup>2</sup>, составляя в среднем 0,3 т/км<sup>2</sup>. Максимальные концентрации моллюсков были сосредоточены на глубинах 54-106 м, биомасса составляла, в среднем, 1,8 т/км<sup>2</sup>. Общий запас оценен в 5,9 тыс. т, промысловый – 5,8 тыс. т (см. табл. 4). Доля непромысловой части поселений составила 8,1% от общей численности.

По данным траловой съемки 2016 г., бело-розовый гребешок встречался на глубинах 54-335 м, образуя наиболее плотные скопления на глубинах 59-107 м в районе мысов Низменный, Егорова и Маячный, на выходе из зал. Владимира. Общий запас бело-розового гребешка оценен в 12,6 тыс. т, промысловый – 12,3 тыс. т, что более чем в два раза выше оценок предыдущего года.

В 2018 г. гребешок был обнаружен на глубинах 59-207 м, максимальные показатели обилия (до 1,7 т/км<sup>2</sup>) отмечены в диапазоне 72-92 м в районе мыса Егорова, в зал. Петра Великого моллюски попадались единично, на свале глубин. Общий запас бело-розового гребешка был оценён в 1,1 тыс. т, промысловый – 0,6 тыс. т, что значительно ниже результатов предыдущих съемок (см. табл. 4). Одна из причин этого – отсутствие станций в районе зал. Владимира и мыса Низменный, где традиционно были сосредоточены основные скопления моллюсков, на результат также повлияли проблемы с уловистостью трала в данной экспедиции.

В 2019 г. бело-розовый гребешок был обнаружен на глубинах от 28 до 328 м. Частота встречаемости в зал. Петра Великого составила 14,0%, а максимальное обилие (0,0018 т/км<sup>2</sup>) отмечено в диапазоне глубин 75-100 м в районе Тафуинских свалов, на участке мыс Поворотный - мыс Золотой моллюски обнаружены на 30% станций, пик обилия (67,5 т/км<sup>2</sup>) отмечен на глубине 50-75 м, южнее зал. Ольги.

По данным траловой съемки 2022 г., бело-розовый гребешок в зал. Петра Великого не был отмечен, на участке мыс Поворотный - мыс Золотой частота встречаемости составила 16,4%, в диапазоне глубин 57-306 м, наиболее плотные скопления отмечены на глубинах менее 100 м. Показатели биомассы вида варьировали от 1,8 до 6190 кг/км<sup>2</sup>, в среднем составляя 882,6 кг/км<sup>2</sup>, максимальная биомасса зафиксирована в районе мыса Белкина на глубине 74 м.

По сравнению с данными траловой съемки 2019 г., в 2022 г. встречаемость моллюсков в уловах снизилась почти в 2 раза, отмечен сдвиг областей с максимальными уловами по направлению к северу. В результате оценка общего запаса составила 5,2 тыс. т, промыслового – 4,0 тыс. т

Наблюдаемые флуктуации оценок величины запаса, при отсутствии промысла, можно объяснить особенностью гребешков к формированию агрегаций ленточной формы в «ядрах» скоплений, чередующихся с участками разреженной плотности. Разница в уловах в пределах

ограниченной акватории может быть очень большой даже в серии близких по времени тралений. Сезонная и межгодовая пространственная динамика поселений могут еще более способствовать колебаниям оценки обилия животных. Сложившаяся ситуация требует более детального изучения и последующего мониторинга состояния поселений бело-розового гребешка. Местоположения основных скоплений гребешков не претерпели значимых изменений, по сравнению с многолетними данными, за исключением съемки 2018 г., когда были пропущены разрезы с основными скоплениями моллюсков.

Высота раковины гребешков из траловых уловов в 2022 г. изменялась от 15 до 114 мм, средняя составила 64 мм. В тотальной выборке преобладали моллюски размером 55-80 мм (64,4%) (рис. 29). Доля промысловой части (особи с высотой раковины менее 60 мм) составила 35,2%.

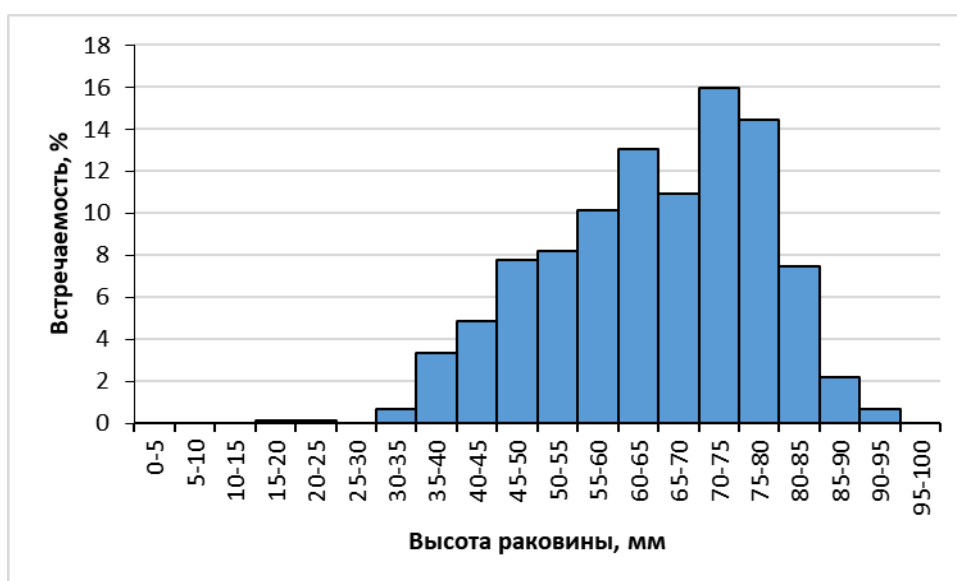


Рис. 29. Размерный состав поселений бело-розового гребешка в водах Приморья (май-июнь 2022 г.).

#### ***Участок подзоны Приморье севернее мыса Золотой.***

*Гребешок приморский.* До настоящего времени добыча гребешка велась водолазным способом. До 2008 г. применялась гребешковая драга. С 2019 г., в связи со снижением численности гребешка приморского, промышленный промысел вида в подзоне Приморье севернее мыса Золотой запрещен сроком на 5 лет.

Приведенные в *таблице 5* статистические данные вылова и освоения прошлых лет (по данным Амурского территориального управления Росрыболовства), слабо отражают реальную промысловую нагрузку на скопления гребешка. Но, даже опираясь на официальные данные, можно увидеть, что за все годы, при низких значениях ОДУ, промысловикам никогда не удавалось освоить эти объемы в полной мере. Начиная с 2020 г. объемы ОДУ выделяются только на НИР – 1 т.

Таблица 5

Объемы ОДУ и вылова морских гребешков в подзоне Приморье севернее мыса Золотой

Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ОДУ, т	87	87	43,5	30	60	20	20	1	1	1	1	1
Вылов, т	30	75,01	1,71	22,91	7,16	8,68	7,37	0	0	0	0	0
Освоение, %	34,5	86,2	3,9	76,4	11,9	43,4	36,8	0	0	0	0	0

Выявленные в ходе съемки 2010 г. промысловые скопления, теоретически, позволяли вести рентабельный лов, но возможная прибыль не соответствовала представлениям промышленников о выгодном промысле.

В 2012-2014 гг., в связи с появлением нескольких относительно плотных скоплений в окрестностях зал. Советская Гавань, активизировался нелегальный промысел, что в настоящий момент привело к полному уничтожению этих промысловых поселений. На отдаленных скоплениях некоторые промысловики стали применять в качестве орудий лова, так называемый бимтрал, который, по сути, представляет ту же самую гребешковую драгу, только под другим названием. Применение тралящих орудий лова стало вынужденной мерой, т.к. промысел на вновь обнаруженных скоплениях при помощи водолазов стал нерентабельным, и промысловики, чтобы хоть как-то восполнить затраты на промысле гребешка, пытались осваивать весь диапазон глубин, на которых обитает вид. В результате всех усилий, как уже было отмечено, им так и не удалось освоить ОДУ, при этом появляющиеся поселения активно уничтожаются.

Гребешок приморский обитает вдоль открытого материкового побережья Татарского пролива, на глубинах от 10 до 45 м, в заливах – начиная с 4 м. Вид образует промысловые скопления преимущественно в северной части района, от зал. Советская Гавань до залива Чихачева, на глубинах от 13 до 26 м.

Данные 2021 г. показали наличие гребешка приморского вдоль открытого побережья от мыса Пещерный до зал. Накатова, на глубине от 5 до 20 м, на песчаных и гравийных грунтах. При этом, поселения были разрежены. Их плотность изменялась от 0,01 до 0,3 экз./м<sup>2</sup>, средняя – 0,03 экз./м<sup>2</sup> (рис. 30).

Необходимо отметить, что в ходе съемки 2010 г. на этих же глубинах были отмечены скопления плотностью от 0,01 до 3,5 экз./м<sup>2</sup>, в среднем – 0,2 экз./м<sup>2</sup>. По опросным данным рыбаков-любителей, плотности поселений гребешка в 2022 г. остаются низкими, на отдельных участках составляя, в среднем, 0,001 экз./м<sup>2</sup>. Таким образом, плотность гребешка в поселениях на глубинах менее 20 м снизилась до исторически минимальных значений.

По данным дражной съемки 2018 г., плотность гребешка изменялась от 0,0005 до 0,04 экз./м<sup>2</sup>, средняя – 0,003 экз./м<sup>2</sup>. При сравнении этих данных с результатами аналогичной дражной съемки, проведенной в 2003 г., видно, что на глубинах свыше 20 м средняя плотность в скоплениях гребешка приморского снизилась на порядок, до минимальных значений (табл. 6).

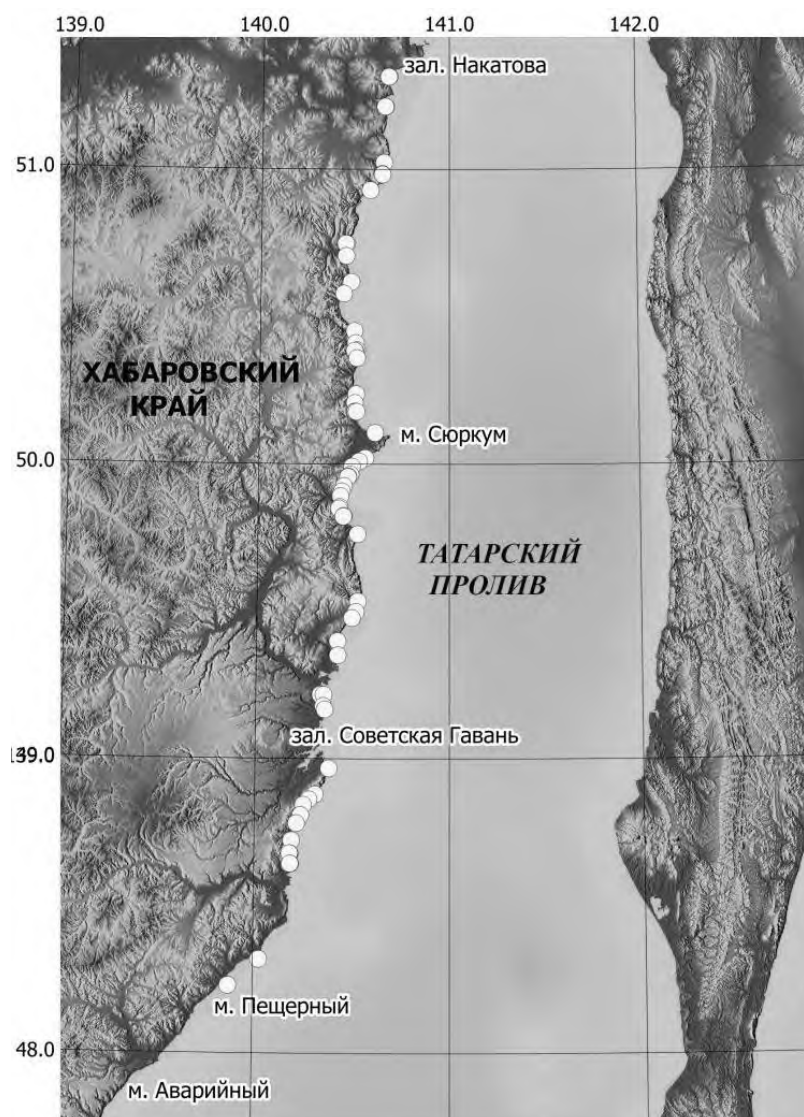


Рис. 30. Поселения гребешка приморского вдоль открытого побережья северо-западной части Татарского пролива, данные 2021 г.

Таблица 6

Средняя плотность в скоплениях гребешка приморского на глубине свыше 20 м в северо-западной части Татарского пролива, по данным дражной съемки 2003 и 2018 гг., экз./м<sup>2</sup>

Участок	2003 г.		2018 г.	
	Средний улов, экз.	Средняя плотность, экз./м <sup>2</sup>	Средний улов, экз.	Средняя плотность, экз./м <sup>2</sup>
мыс Загорского - мыс Соловьева	348	0,2	120	0,04
мыс Аукан - мыс Бычий	74	0,09	6	0,002
траверз бух. Сизиман	584	0,2	41	0,03
район мыса Медный	368	0,07	4,5	0,006

В пределах защищенных акваторий наблюдается аналогичная ситуация. В настоящее время в заливе Советская Гавань гребешок приморский отмечается лишь в единичных экземплярах.

Наблюдаемое снижение плотности поселений на глубинах свыше 20 м до минимальных значений и уничтожение скоплений на глубинах, доступных водолазному промыслу (12-20 м), связано как с бесконтрольным

нелегальным водолазным выловом, так и с использованием тралящих орудий лова.

По данным съемки 2021 г. в поселениях гребешка вдоль открытого побережья отмечены особи высотой раковины от 104 до 207 мм (в среднем – 155 мм), индивидуальной массой – от 105 до 940 г (в среднем – 479 г) и в возрасте 3-11 лет (средний – 6 лет). Максимальный возраст гребешка в наших уловах составил 11 лет, при высоте раковины – 207 мм. Биологические показатели гребешка приморского приведены на *рисунках 31-33* и в *таблице 7*.

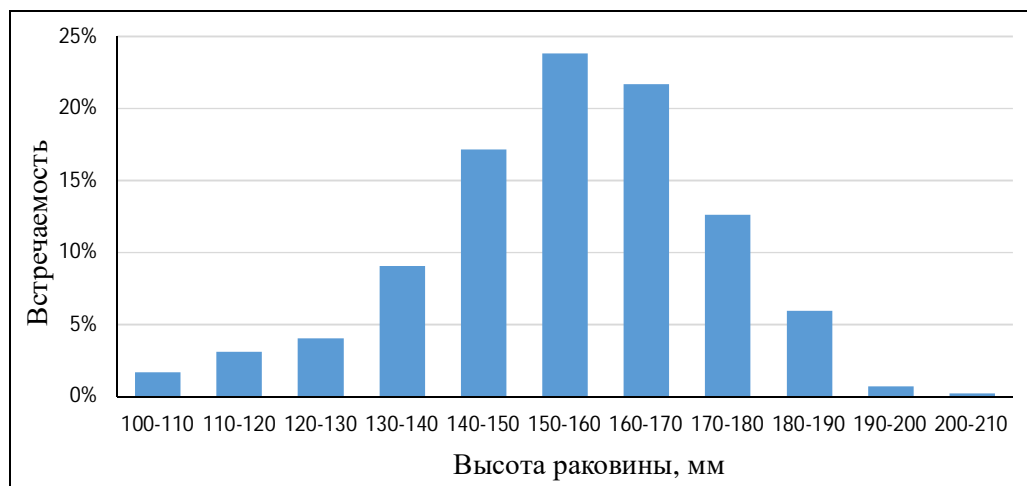


Рис. 31. Размерный состав уловов гребешка приморского вдоль открытого побережья в 2021 г., n = 421 экз.

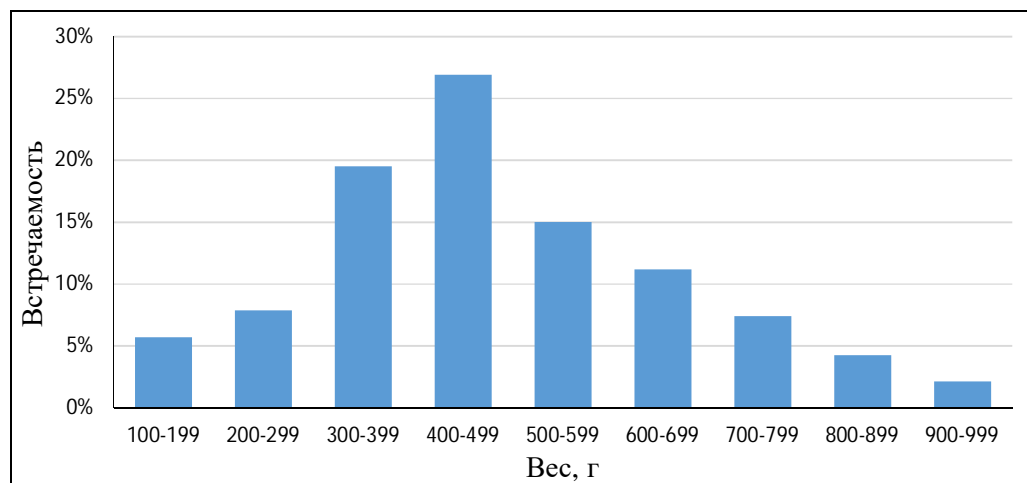


Рис. 32. Весовой состав уловов гребешка приморского вдоль открытого побережья в 2021 г., n = 421 экз.

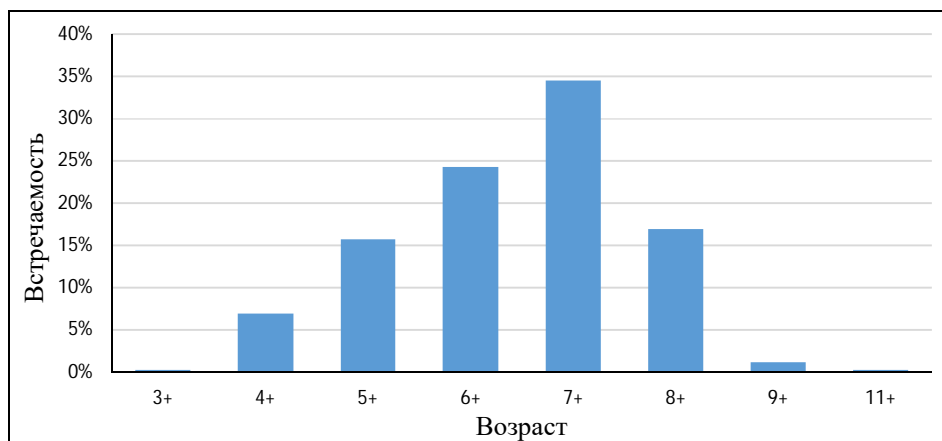


Рис. 33. Возрастной состав уловов гребешка приморского вдоль открытого побережья в 2021 г.,  $n = 421$  экз.

Таблица 7

Биологические характеристики гребешка приморского вдоль открытого побережья северо-западной части Татарского пролива, данные 2021 г.

	Возраст, лет	Высота раковины, мм	Масса, г
Среднее	6	154,7	479,2
Стандартная ошибка	0,06	0,9	8,7
Медиана	7	155	450
Мода	7	163	410
Минимум	3	104	105
Максимум	11	207	940
N	421	421	421

Доля промысловых особей (высота раковины более 120 мм) была 95%. При этом, молодь гребешка на обследованных участках не была обнаружена.

В период с 2010 по 2016 гг. на разных участках отмечалось 9-12 скоплений приморского гребешка, доступных для водолазного промысла, которые в настоящее время полностью уничтожены. По данным съемки 2021 г., в поселениях гребешка приморского не отмечено промысловых плотностей вдоль побережья северо-западной части Татарского пролива в пределах Хабаровского края.

Суммарная площадь участков дна, заселенных приморским гребешком –  $140 \text{ км}^2$  (см. рис. 30). При частоте встречаемости – 19%, средней плотности –  $0,03 \text{ экз./м}^2$  и средней индивидуальной массе – 479 г, его общий запас составил 382 т.

В связи с тем, что в настоящий момент поселения промысловой плотности отсутствуют, объем промыслового запаса не обосновывается. Промысловые запасы гребешка приморского были подорваны ранее, в 2003-2016 гг., в результате брачного и браконьерского водолазного промысла. С 2019 г. промышленный лов гребешка приморского закрыт. Результаты съемки 2021 г. показали, что восстановления промысловых поселений не произошло, промышленная добыча гребешка приморского в ближайшие годы невозможна.

*Гребешок Свифта.* В Хабаровском крае гребешок Свифта специально не добывают. Способ лова – водолазный. Вид, по сравнению с гребешком приморским, более трудоемок в добыче и обработке, поэтому, несмотря на высокие вкусовые качества, он малопривлекателен для промысловиков в качестве самостоятельного объекта добычи. Его собирают только вместе с гребешком приморским, в качестве прилова.

Гребешок Свифта обитает на глубинах от 2 до 50 м. Условия среды обитания были стабильны на протяжении всего периода наблюдений. Половозрелость наступает на третьем году жизни. Максимальный возраст – 15 лет, высота раковины – до 130 мм. Размерно-весовые показатели гребешка Свифта показаны на *рисунках 34-36* и в *таблице 8*.

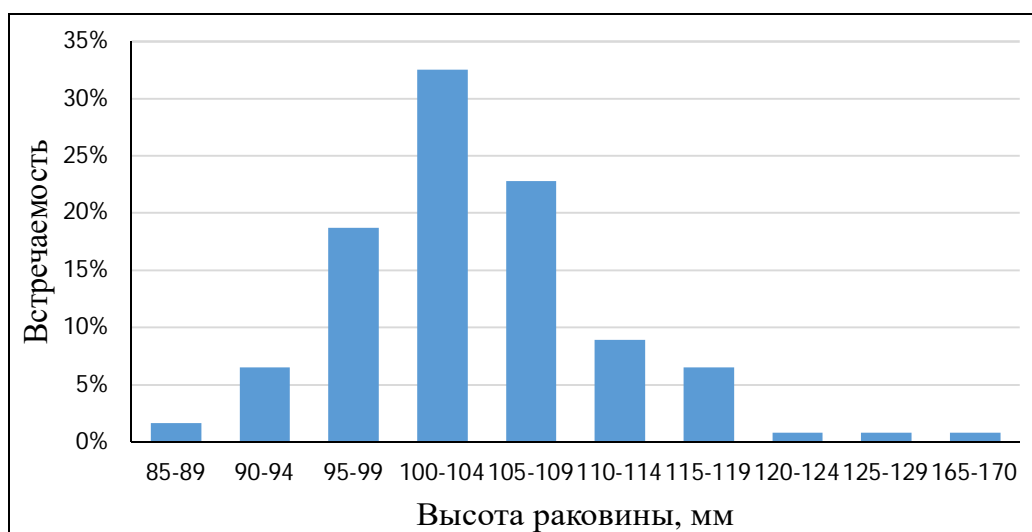


Рис. 34. Размерный состав поселений гребешка Свифта вдоль открытого побережья в 2021 г., n = 123 экз.

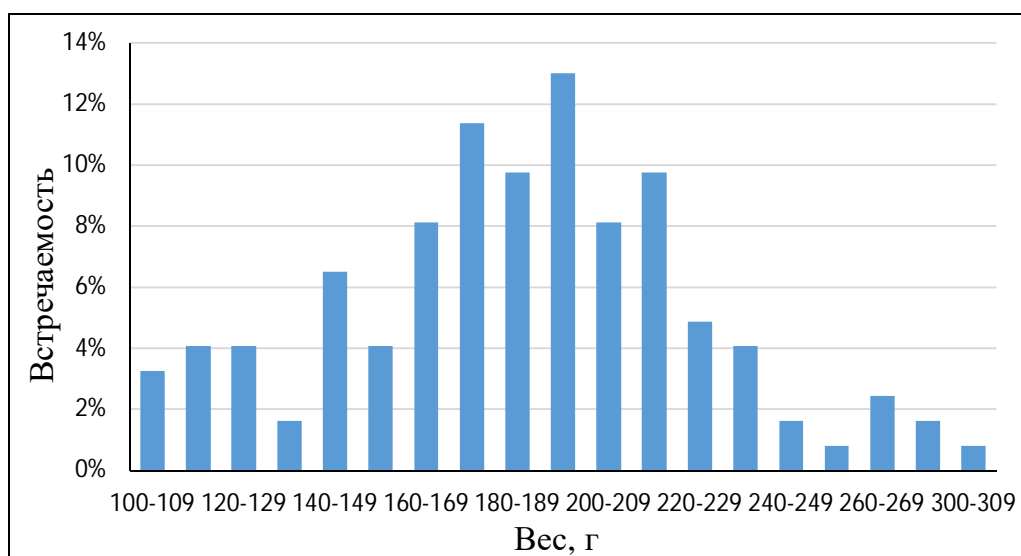


Рис. 35. Весовой состав поселений гребешка Свифта вдоль открытого побережья в 2021 г., n = 123 экз.

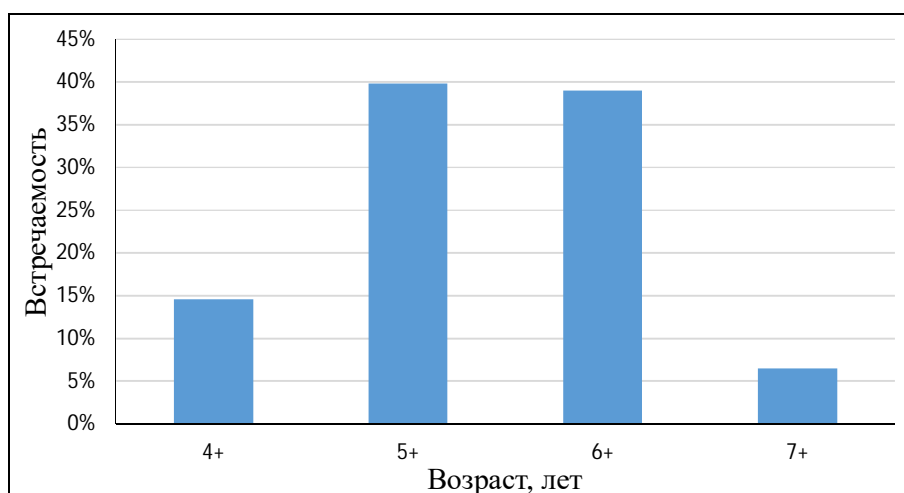


Рис. 36. Возрастной состав поселений гребешка Свифта вдоль открытого побережья в 2021 г.,  $n = 123$  экз.

Таблица 8

Биологические характеристики гребешка Свифта, данные 2021 г.

	Высота раковины, мм	Масса, г	Возраст, лет
Среднее	104	185	5
Стандартная ошибка	0,8	3,6	0,07
Медиана	103	188	5
Мода	101	216	5
Минимум	88	100	4
Максимум	170	301	7
Количество	123	123	123

Поселения гребешка Свифта располагаются на участках к северу от зал. Советской Гавани. В южной части района поселений не отмечено. Вид обнаружен на глубинах от 10 до 15 м, на валунных и галечных грунтах.

Начиная с 2010 г., было отмечено 4 промысловых скопления с плотностью до 1 экз./м<sup>2</sup>. По данным 2021 г., гребешок вдоль побережья встречался разреженно (рис. 37). Его плотность составила, в среднем, 0,01 экз./м<sup>2</sup>. Промысловых скоплений не отмечено. Площадь поселений, где был отмечен гребешок Свифта, составила 105 км<sup>2</sup>. Таким образом, общий запас в северо-западной части Татарского пролива в пределах Хабаровского края оценен в 194 т.



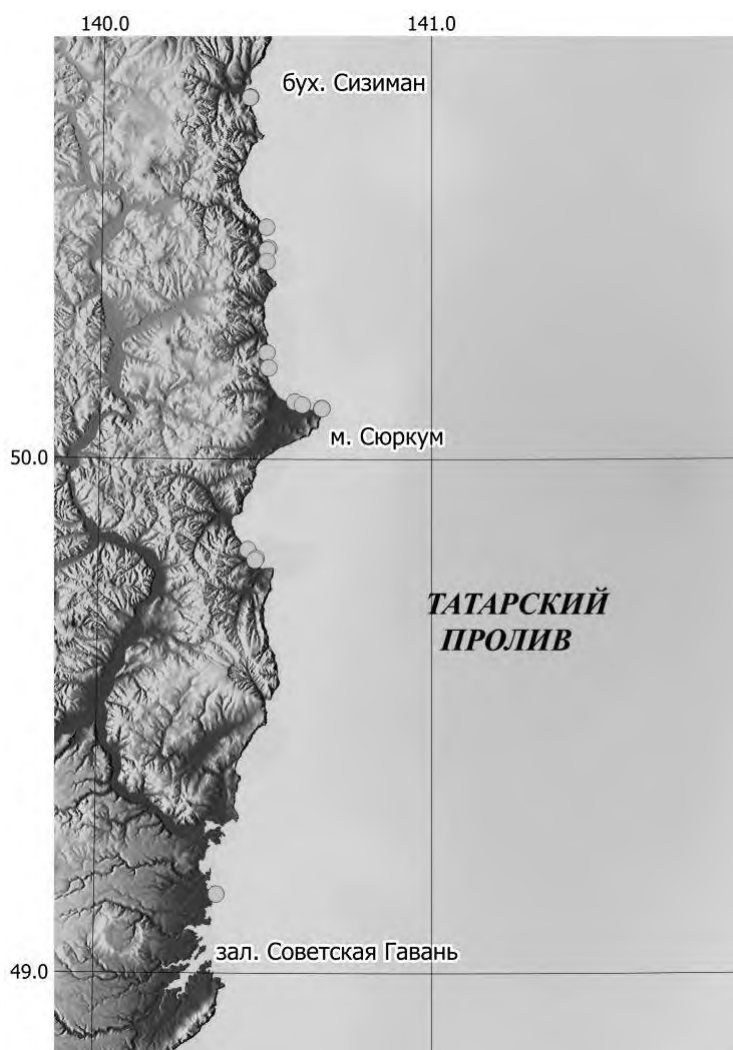


Рис. 37. Расположение поселений гребешка Свифта вдоль северо-западной части Татарского пролива, данные 2021 г.

#### Прогнозирование состояния запаса.

##### ***Участок подзоны Приморье южнее мыса Золотой.***

*Гребешок приморский.* На участке от устья реки Туманная до мыса Золотой (подзона Приморье, южнее мыса Золотой) общий запас гребешка приморского на глубинах до 20 м оценен в 2,9 тыс. т, промысловый – 1,3 тыс. т, на площади 100 км<sup>2</sup>. Гребешок распределен мозаично, с низкими плотностями, значимых скоплений с плотностью, позволяющей вести промысел, не образует.

Однако, несмотря на низкую плотность, состояние поселений можно считать относительно стабильным, присутствует естественное воспроизводство – доля особей непромыслового размера в различных поселениях варьирует от 14 до 62%. Учитывая, что промышленный лов гребешка запрещен, можно считать, что запас к 2026 г. не претерпит значительных изменений.

*Гребешок Свифта.* Общий запас гребешка Свифта на участке от устья реки Туманная до мыса Золотой (подзона Приморье, южнее мыса Золотой) оценен в 1,4 тыс. т, промысловый – 1,3 тыс. т, на площади 165 км<sup>2</sup>. Состояние поселений стабильно, несмотря на низкие плотности. Гребешок встречается

мозаично, распространен на большой площади, значимых скоплений с плотностью, позволяющей вести промысел, не образует. Основная часть запаса сосредоточена на участке от мыса Поворотный до мыса Золотой, запас в заливе Петра Великого незначителен. Учитывая, что промышленный лов вида в подзоне Приморье запрещен, предполагается, что в 2026 г. величина его запаса значительно не изменится.

*Гребешок японский.* Общий запас гребешка японского в заливе Петра Великого составляет 0,609 тыс. т, промысловый – 0,479 тыс. т, на площади 3,76 км<sup>2</sup>. Учитывая отсутствие промышленного лова, можно считать, что в 2026 г. величина запаса этого вида останется на прежнем уровне.

*Гребешок бело-розовый.* Общий запас гребешка бело-розового в подзоне Приморье, южнее мыса Золотой, по данным 2022 г., составил 5,2 тыс. т, промысловый – 4,0 тыс. т, на площади 5657 км<sup>2</sup>. Учитывая флуктуации оценки ресурсов гребешка бело-розового в последние годы при отсутствии промысла и наличии регулярного пополнения, можно предположить, что к 2026 г. реального снижения запаса не произойдет.

***Участок подзоны Приморье севернее мыса Золотой.***

*Гребешок приморский.* За весь период исследований, вплоть до настоящего времени, по всем районам, как в водолазных сборах, так и в дражных уловах, почти отсутствует молодь, поэтому прогнозировать запас на основе анализа численности отдельных поколений по имеющимся данным невозможно. Исходя из результатов исследований предыдущих лет видно, что, несмотря на кажущееся отсутствие молоди, поселения гребешка сохраняют стабильность структуры (при условии отсутствия экстремальной промысловой нагрузки). Представляется разумным предположить, что пополнение, как минимум, восполняет потери от естественной смертности. Исходя из этого, общий запас на 2026 г. следует прогнозировать на текущем уровне, т.е. 0,382 тыс. т, при численности – 804 тыс. экз.

*Гребешок Свифта.* Объект не осваивается промыслом, поэтому, вероятно, величина общего запаса сохранится на уровне текущего, т.е. 0,194 тыс. т, при численности – 1049 тыс. экз.

Промысловый запас всех видов, входящих в группу «морские гребешки», в подзоне Приморье на 2026 г. прогнозируется не менее 7,0 тыс. т. В этот объем входит запас гребешка приморского – 1,3 тыс. т, Свифта – 1,3 тыс. т, японского – 0,5 тыс. т и бело-розового – 4,0 тыс. т (южнее мыса Золотой). Промысловый запас для подзоны Приморье севернее мыса Золотой не прогнозируется.

Определение биологических ориентиров и обоснование правила регулирования промысла.

***Участок подзоны Приморье южнее мыса Золотой.*** Для определения ориентиров управления промыслом и формирования зонального правила регулирования промысла морских гребешков на участке подзоны Приморье южнее мыса Золотой в настоящее время недостаточно биологической информации, а промысловая статистика отсутствует.

***Участок подзоны Приморье севернее мыса Золотой.***

Основными ориентирами управления приняты граничный и целевой ориентиры индекса биомассы промыслового запаса ( $FSB_{lim}$  и  $FSB_{tr}$ ). Ориентиры управления по биомассе, при слабом информационном обеспечении, определены по следующим формулам [Бабаян, 2000; Буяновский, 2012]:

$$FSB_{lim} = 0,2 \times FSB_{max}; FSB_{tr} = 2/3 \times FSB_{max}$$

$FSB_{max}$  – максимальный промысловый запас приморского гребешка, определенный для подзоны Приморье (севернее мыса Золотой) за годы исследований по данным дражных съемок, был в 2003-2004 гг. (2971 т). Однако, в настоящее время дражный промысел запрещен, а вылов в прибрежной зоне осуществляется преимущественно водолазным способом. Поэтому можно считать, что полученная величина промыслового запаса не может быть использована в качестве максимальной. В связи с этим, целесообразно использовать величину  $FSB_{max}$ , рассчитанную на основе данных, полученных в результате водолазных съемок за исторический период, начиная с 2006 г., как наиболее приемлемую и максимально полную, – 1,500 тыс. т (2014 г.).

Таким образом, с учётом обозначенных правил,  $FSB_{lim} = 0,3$  тыс. т;  $FSB_{tr} = 1$  тыс. т. Уровень  $FSB_{tr}$  соответствует показателю промыслового запаса, частично восстановившегося после прекращения дражного промысла, по состоянию на 2010 г.: объем (округленно) – 0,9 тыс. т, плотность – 0,2 экз./м<sup>2</sup>, относительный улов – 50 кг на одного водолаза в час, значения которых и следует принять в качестве целевых ориентиров. В настоящее время объем общего запаса приморского гребешка составляет 0,382 тыс. т, плотность – 0,03 экз./м<sup>2</sup>, что ниже граничного ориентира.

Регулирование промысла осуществляется с помощью зонального ПРП. В качестве цели эксплуатации запаса предложено получение устойчивого вылова. Для определения интенсивности эксплуатации запаса применяется кусочно-линейная функция, параметры которой устанавливаются в соответствии с ориентирами управления. В случае, если промысловый запас оценивается объёмом менее  $FSB_{lim}$  – вводится запрет на промышленное рыболовство, за исключением НИР с целью оценки текущего состояния запаса объекта [Бабаян, 2000]. При оценке запаса в пределах значений от  $FSB_{lim}$  до  $FSB_{tr}$  – интенсивность изъятия следует устанавливать линейно в пределах 1-30% от промыслового запаса. В случае роста значения индикаторов выше целевого уровня, на участках доступных для промысла изъятие может составить 30% [Малкин, 1999] (рис. 38).

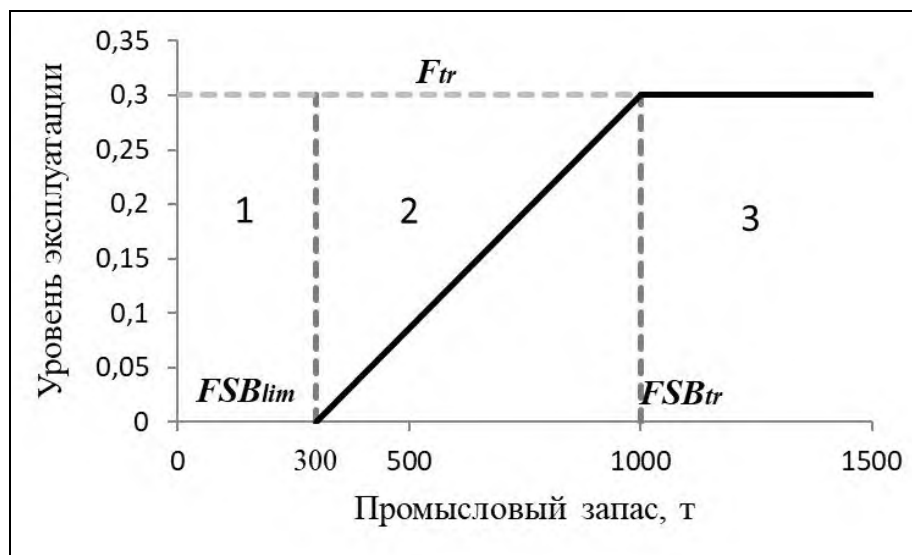


Рис. 38. Схема зонального регулирования промысла приморского гребешка в подзоне Приморье (севернее мыса Золотой). Цифрами обозначены области: 1 – запрет промышленного лова, 2 – восстановление запасов, 3 – режим устойчивого промысла. Сплошная линия – ПРП.

Обоснование объема ОДУ. Учитывая, что запасы морских гребешков (приморского, Свифта и японского) в подзоне Приморье находятся на низком уровне, ниже граничного ориентира, ОДУ морских гребешков на 2026 г. рекомендуется установить в объеме, необходимом для проведения ресурсных исследований и государственного мониторинга. Научно-исследовательские работы необходимы для уточнения данных по росту, срокам нереста гребешков, оценки состава поселений в различных районах, отработки способов оценки запасов, площадей скоплений на больших глубинах.

Для подзоны Приморье ОДУ для всех видов морских гребешков, на 2026 г. рекомендуется в объеме 0,007 тыс. т (0,006 тыс. т южнее мыса Золотой и 0,001 тыс. т севернее мыса Золотой) для ресурсного обеспечения научных исследований и государственного мониторинга.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ морских гребешков в подзоне Приморье на 2026 г. в объеме 0,007 тыс. т исключительно для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях.**

## Морские гребешки (виды рода *Chlamys*, *Mizuhopecten*, *Swiftopecten*)

61.06 – зона Японское море

61.06.2 – подзона Западно-Сахалинская

Исполнитель: Ю.С. Чернышова (СахНИРО)

Куратор: Д.А. Ботнев (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. Информационным обеспечением прогноза общего допустимого улова морского (приморского) гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) на 2026 г. в Западно-Сахалинской подзоне послужили данные специализированных водолазных съемок, выполненных в зал. Александровский в июле 2018 и 2021 гг. Также, использованы данные учетных съемок, выполненных в июле 2009-2010 гг., и данные мониторинговых работ по биологическому состоянию гребешка 2011 и 2012 гг., проведенных на полигонах в местах основных промысловых скоплений моллюсков. Учетными съемками была охвачена акватория залива от с. Половинка до с. Мангидай, общей площадью 33 км<sup>2</sup>.

В 2018 г. были обследованы глубины от 10 до 19 м и выполнено 88 водолажных станций. На биологический анализ было взято 355 экз., на массовый промер – 288 экз. приморского гребешка. В 2021 г. было выполнено 58 водолажных станций, в диапазоне глубин от 10 до 20 м, на участке с. Мгачи – р. Бол. Мачи. На биологический анализ было взято 158 экз., на массовый промер – 835 экз.

Традиционно, водолазное обследование прибрежной зоны осуществлялось методом секущих разрезов. В зависимости от плотности поселений, разрезы располагали на расстоянии 0,5-1 км друг от друга. На каждом разрезе выполнялось от 4 до 5 станций на разных глубинах (8-10, 14-15, 18-20 м). Между разрезами выполняли контрольные станции для оценки протяженности поселений гребешка. В процессе водолажной съемки применяли два метода: трансект и площадочный метод учета [Скарлато, Голиков, 1964, Левин, 1994].

Для оценки численности использовали метод изолиний Аксютиной (метод площадей). Расчет оптимального изъятия проводили с применением принципа «предосторожного» подхода к управлению ресурсами [Бабаян, 2000]. Для обработки биостатистических данных и расчета запаса использовали программы Microsoft Excel и Surfer. При этом, учитывалось, что промысловая мера для гребешка *Mizuhopecten yessoensis*, согласно Правилам Рыболовства Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, одинакова для зоны Японское море, зоны Южно-Курильская и подзоны Восточно-Сахалинская и составляет 12 см. Моллюски с высотой раковины менее 12 см считаются непромысловыми. Промысловый запас – это биомасса всех особей промыслового размера (12 см и выше). Промысловый запас рассчитывается исходя из оценки общего запаса, с учетом процентного соотношения особей промысловых и непромысловых размеров, как по

численности, так и по биомассе. На основании данных по соотношению размерных групп, плотности поселений и среднему весу особей промысловых и непромысловых категорий производится перерасчет промыслового запаса. С этой целью, по материалам обследования на каждой станции определяется доля промысловых особей, средняя удельная биомасса промысловых и непромысловых особей, средний вес моллюсков для обеих категорий и средняя удельная плотность.

В целом, информационную обеспеченность прогноза следует признать недостаточной и соответствующей III уровню [Приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.]. Имеющиеся данные водолазных съемок (2009-2012, а также 2018 и 2021 гг.) позволяют производить оценку запасов только с помощью площадных методов, при этом, имеется источник неопределенности – отсутствие достаточного ряда оценок биомассы за разные годы в силу специфики сбора материала. Результаты исследований позволяют выделить промысловые и биологические ориентиры для формирования ПРП на основе «принципа предосторожности». В связи со слабой изученностью основных характеристик этого вида в Западно-Сахалинской подзоне, недавним ведением промысла и, соответственно, недостаточным количеством данных о воздействии этого промысла на популяцию, для определения ПРП был выбран «метод светфора» (метод перцентилей) [Буяновский, 2012]. В ситуации нехватки необходимых материалов и стабильного состояния ресурсов к вылову рекомендуется не более 11% от промыслового запаса [Бабаян, 2000].

Обоснование метода выбора оценки запаса. При водолажном учете гидробионтов использованы метод площадочного учета и метод количественного учета по результатам сбора.

*Метод площадочного учета:* [Скарлато и др., 1964] при водолажном учете бентосных гидробионтов со строго фиксированной площади используется случайное расположение единиц учета, т. е. на дно произвольно укладываются рамки площадью 0,25 м<sup>2</sup> или 20-м фал с метровыми разметками. Водолаз, проплывая над фалом с метровой рейкой, подсчитывает всех находящихся в просматриваемой площади промысловых животных, а затем собирает их для проведения биоанализов и пересчета биомассы и плотности. При большом обилии животные собираются с первых 5 м фала, при малом – со всей площади транsekты. При работе с рамками, необходимо укладывать их на дно не менее 5 раз. Площадочный метод удобно использовать на ровных грунтах [Левин, Шендеров, 1975].

*Метод количественного учета по результатам сбора:* [Левин, Шендеров, 1975; Левин, 1994] используется при проведении водолажных работ для учета бентосных организмов с низкой плотностью или при образовании ими агрегаций, когда применение фала и рамок затруднительно. Водолаз, двигаясь в произвольных направлениях, собирает в питомзу все промысловые бентосные организмы, при этом фиксируется время сбора животных и скорость передвижения под водой. Площадь, просмотренную водолазом, рассчитывают по формуле:

$$S = (T \times V) \times 1,5,$$

где  $T$  – время сбора (мин.),  $V$  – скорость водолаза под водой (м/мин.), 1,5 – ширина промысловой полосы (м).

Плотность поселений рассчитывается по формуле:

$$d = N^2 / V^2 \times T^2 \times 1,5,$$

где  $d$  – плотность, экз./м<sup>2</sup>,  $N$  – количество собранных особей,  $T$  – время сбора, мин.,  $V$  – скорость водолаза, м/мин.).

Расчет биомассы гребешка основан на результатах водолазных исследований 2018 и 2021 гг. Для этой цели, по полученным данным, с помощью пакета прикладных программ Surfer определяли текущий запас по данным прямого учета [Аксютин, 1968]. Расчет оптимального изъятия проводили с применением принципа «предосторожного» подхода к управлению ресурсами [Бабаян, 2000].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Промысел гребешка в Западно-Сахалинской подзоне впервые был начат в 2020 году. Вылов составил 6,03 т. В 2021 г. было отмечено практически полное освоение квот промыслом (98,7% от ОДУ). В 2024 г. на промысле было задействовано одно судно, вылов составил 78% от ОДУ (табл. 1).

Таблица 1

Статистические данные промысла гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в Западно-Сахалинской подзоне в 2009-2024 гг. (т).

Год	ОДУ, т	Вылов, т	% освоения
2009	6	0	
2010	1	0	
2011	1	0	
2012	40	0	
2013	40	0	
2014	80	0	
2015	80	0	
2016	80	0	
2017	80	0	
2018	78	0	
2019	78	0	
2020	89	6,03	6,8
2021	89	87,8	98,7
2022	89	88,7	99,6
2023	93	32	34,4
2024	93	72,6	78

По данным водолазной съёмки 2021 г., приморский гребешок был отмечен на 49 станциях из 58. Частота встречаемости по району исследований составила 84,4%. В целом, распределение моллюсков было мозаичным. Поселения гребешка были локализованы на участках с песчаным, илисто-песчаным (с обязательной примесью гравия), гравийно-песчаным грунтом, в диапазоне глубин от 10 до 18,5 м (рис. 1).

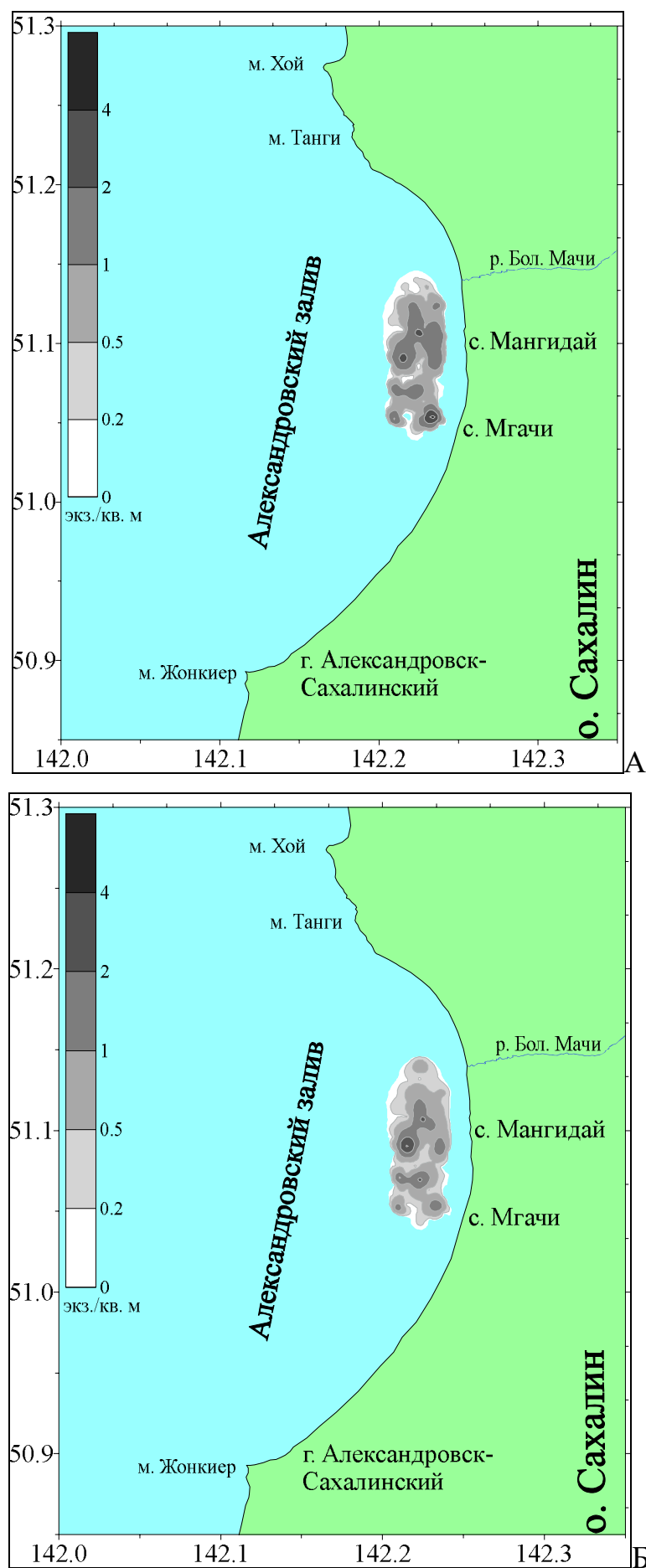


Рис. 1. Карта-схема распределения гребешка приморского *Mizuchopecten yessoensis* по удельной плотности (экз./м<sup>2</sup>) (А) и биомассе (г/м<sup>2</sup>) (Б) в заливе Александровский в 2021 г.



В 2010 г. высота раковины гребешка варьировалась от 27 до 179 мм, при среднем значении  $142,9 \pm 0,88$  мм, и существенно не отличалась от таковой в 2009 г. –  $141,87 \pm 1,1$  мм. В 2011 г. размерно-массовый состав гребешка на полигоне изменялся от 52 до 171 мм и в среднем был равен  $150,8 \pm 0,9$  мм. В целом, в этот период отмечается увеличение количества промысловых особей и снижение доли молоди. Доля промысловых особей составляла: в 2009 г. – 91,4%, в 2010 г. – 96,5%, в 2011 г. – 98,8%. В последующем, 2012 г., в скоплениях наблюдалось существенное увеличение доли молоди (до 48%). Высота раковины гребешка варьировалась от 66 до 174 мм и в среднем составила  $120,4 \pm 1,4$  мм. Высота раковины промысловых особей, в среднем, была равна  $150,3 \pm 0,7$  мм (от 121 до 174 мм). В 2018 г. средняя высота раковины моллюсков увеличилась до  $135,6 \pm 0,65$  (пределы варьирования – от 70 до 194 мм), средняя биомасса составила  $290,6 \pm 4$  г. Доля молоди размером от 70 до 119 мм (в среднем –  $102,9 \pm 2$  мм) в уловах составила 10,3%. В 2021 г. наблюдалось снижение средних размеров до  $124,5 \pm 0,86$  мм (56-194 мм) (рис. 2). Доля промысловых особей составляла 56,1%. Высота раковины промысловых особей, в среднем, была равна  $146,6 \pm 0,5$  мм.

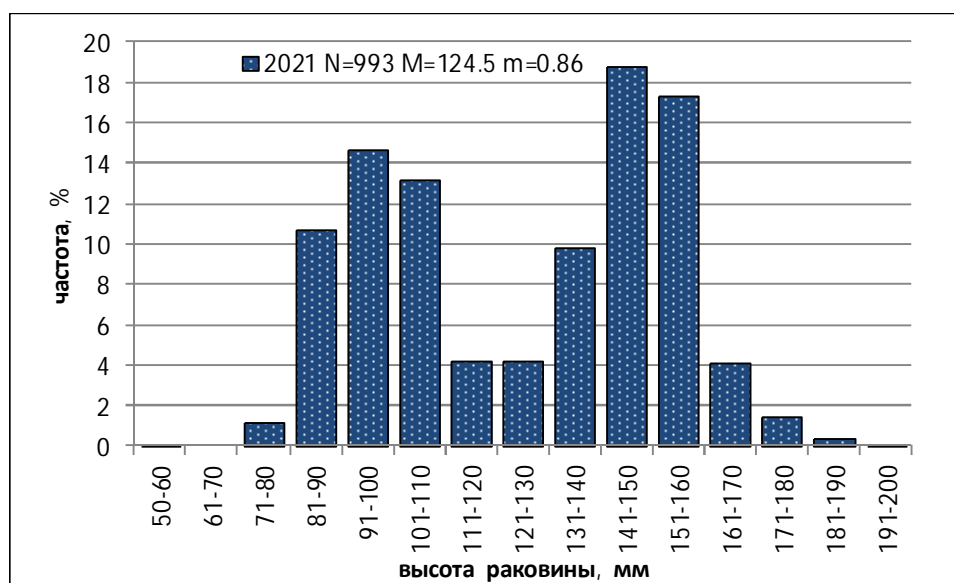


Рис. 2. Частотное распределение гребешка приморского *Mizuchopecten yessoensis* по высоте раковины в заливе Александровский в 2021 г.

По сравнению с 2018 г., размерно-массовый состав гребешка в Александровском заливе изменился. Уменьшилась средняя высота раковины и средняя масса моллюсков, в связи с увеличением в скоплении количества молоди (рис. 3, табл. 2).

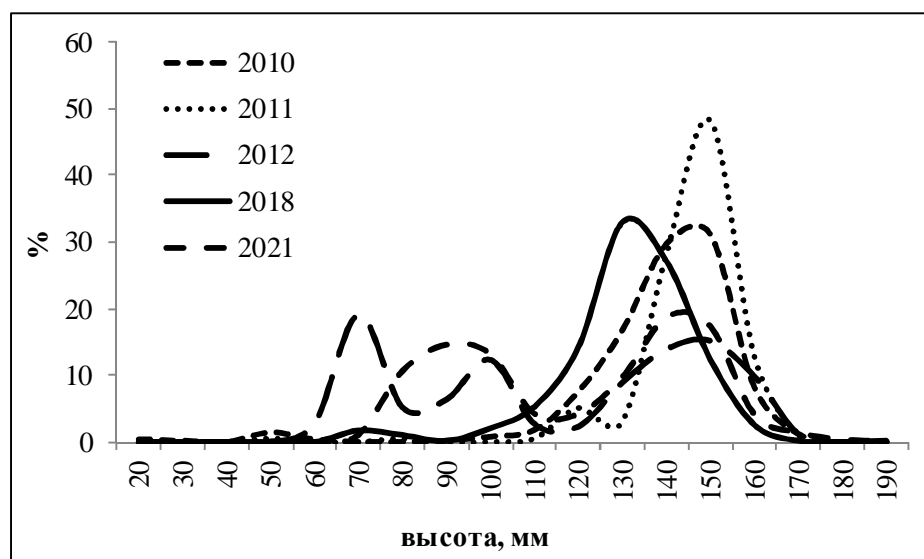


Рис. 3. Частотные распределения гребешка приморского *Mizuhopecten yessoensis* по высоте раковины в заливе Александровский в 2010-2012, 2018 и 2021 гг.

Таблица 2

Размерно-весовые показатели гребешка приморского *Mizuhopecten yessoensis* залива Александровский в 2010-2012, 2018 и 2021 гг.

Год	Высота раковины, мм			Общий вес, г			% молоди	N, экз.
	min	max	средняя	min	max	средняя		
2010	27	179	142,9±0,9	5	683	370,3±5,2	5,3	488
2011	52	171	150,8±0,9	20	712	440,1±6,9	1,5	195
2012	66	174	120,5±1,4	30	674	256,9±8,1	48,4	560
2018	70	194	135,6±0,6	34	718	290,6±4,0	10,3	582
2021	56	194	124,5±0,9	18	885	253,8±5,3	43,9	993

По данным водолазной съемки 2021 г., на обследованном участке удельные плотности поселений приморского гребешка варьировались от 0,01 экз./м<sup>2</sup> до 4,5 экз./м<sup>2</sup> (средняя удельная плотность, с учетом нулевых станций, на этом участке составляла 0,5 экз./м<sup>2</sup>), удельная биомасса изменялась от 2,4 до 1120 г/м<sup>2</sup> (средняя удельная биомасса, с учетом нулевых станций, составляла 124,8 г/м<sup>2</sup> (в 2018 г. – 95,9 г/м<sup>2</sup>)). Промысловые скопления моллюсков с удельной плотностью 0,3 экз./м<sup>2</sup> и более встречались в диапазоне глубин 12-18 м (средняя глубина – 14,35 м), и доля станций с промысловой плотностью составляла 36,4%.

В 2021 г. общая площадь, занятая поселениями морского (приморского) гребешка в заливе Александровский, составила около 9,4 км<sup>2</sup>. При этом, площадь, занятая промысловыми скоплениями моллюска (с плотностью поселений от 0,3 экз./м<sup>2</sup> и более), была равна 3,7 км<sup>2</sup>. Общий запас определен в 1194 т или 4,7 млн. экз. (табл. 3). Из них, особи промыслового размера насчитывают 2,636 млн. экз. Таким образом, с учетом средней массы промысловых особей, промысловый запас составил 991 т.

Таблица 3

Динамика общего и промыслового запаса гребешка приморского в заливе Александровский в 2009-2012, 2018 и 2021 гг.

Год	Общая биомасса		Промысловый запас	
	млн экз.	тонн	млн экз.	тонн
2009	2,2	805	2	760
2010	2,3	850	2,2	800
2012	4,25	1010	2,2	800
2018	3,2	987	2,7	885
2021	4,7	1194	2,636	991

Определение биологических ориентиров. Официальный промысел гребешка в зал. Александровский был начат в 2020 году, результаты последних работ свидетельствуют о высоком уровне запаса. Минимальная естественная убыль была рассчитана для возраста массового созревания моллюсков по уравнению:

$$j_t = 1 - [1 - e^{-k(t-t_0)} / 1 - e^{-k(t+1-t_0)}] \text{ [Лукашев, 1970]},$$

где  $k$  и  $t_0$  – параметры уравнения Бергаланфи, равные, соответственно, 0,247 и 0,58. Соотношение между убылью по естественным причинам ( $j_m$ ) и коэффициентом естественной смертности ( $M$ ) определяли с помощью выражения  $j_m = M/Z \times j$  [Засосов, 1970]. Таким образом, минимальная убыль, по естественным причинам, в возрасте 3 лет составила 0,22. Промысловая убыль не должна превышать минимальную убыль от естественных причин (22%). Эта теоретическая, максимально возможная величина вылова, рассчитана для условий, когда численность популяции находится на стабильно высоком уровне. Таким образом, граничный ориентир по промысловой смертности нужно установить на уровне рассчитанной естественной – 22%, целевой ориентир по промысловой смертности может составить 0,5 от граничного – 11% [Бабаян, 2000].

В качестве индикаторов состояния запаса гребешка у западного Сахалина использовалась оценка величины промыслового запаса. Данные анализа общего и промыслового запасов гребешка у западного Сахалина свидетельствуют об их стабильном состоянии.

Данные по величине запаса за весь период наблюдений были разделены на три части. В качестве целевого ориентира по биомассе  $B_{tr}$  нужно установить величину среднегодовой учетной промысловой биомассы, составляющей 847,2 т. При этом, в качестве граничного значения красно-желтой зоны была принята величина 775 т, желто-зеленой – 842,5 т (рис. 4). Поэтому в настоящий момент, до выработки более точных ориентиров для регулирования промысла, предлагается стратегия постоянной интенсивности промысла [Бабаян, 2000].

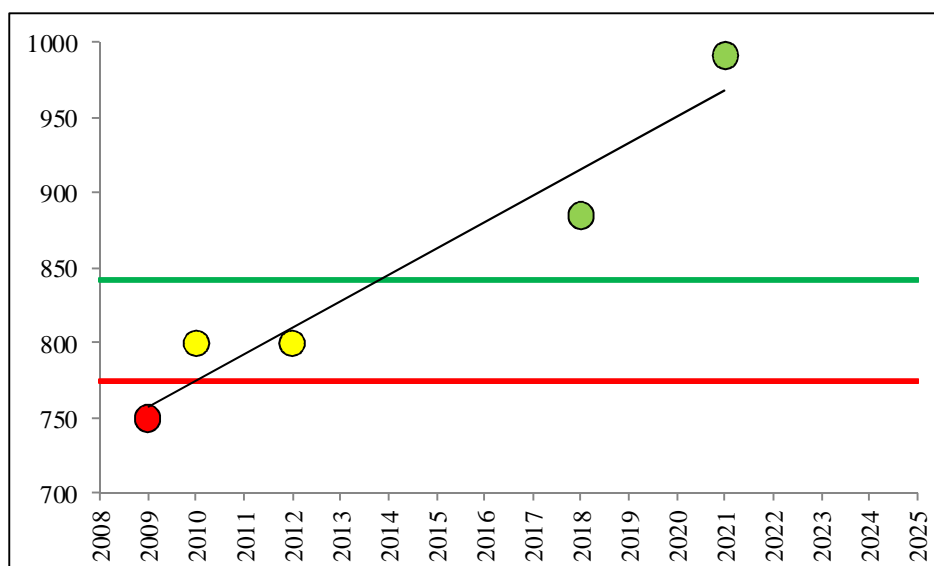


Рис. 4. Правила регулирования промысла гребешка приморского в Западно-Сахалинской подзоне, в соответствии с «правилом светофора» (метод перцентилей). Обозначение значений индикаторов: З – зеленый (хорошее состояние запаса), Ж – желтый (удовлетворительное, стабильное), К – красный (неудовлетворительное).

Обоснование правила регулирования промысла (ПРП). В настоящее время биологической и промысловой информации недостаточно для определения ориентиров управления промыслом и формирования ПРП. Величина текущей биомассы существенно выше, чем граничный и буферный ориентиры, а запас демонстрирует признаки увеличения промысловой биомассы, которая превышает уровень 2018 г.

Несмотря на короткий ряд данных, определение ОДУ на основе имеющегося запаса может быть выполнено в рамках «предосторожного подхода» в упрощенном его варианте [Бабаян, 2000]. Оценка граничных и целевых ориентиров основывается на непосредственных оценках запаса методом прямого учета и биологических параметрах стада.

За период наблюдений максимальная промысловая биомасса ( $B_{\max}$ ) составляла 991 т (2021 г.). В качестве граничного ориентира по биомассе  $B_{\lim}$  (величина, ниже которой запас не должен снижаться) принято 20% значение запаса от целевой среднегодовой биомассы  $B_{tr}$  за период наблюдений с 2009 по 2021 гг., которое составило 169,44 т. Буферная биомасса  $B_{buf}=0,5$  ( $B_{\max}$ ) составила 495,5 т. При снижении биомассы до этого уровня и ниже, изъятие возможно лишь для научно-исследовательских целей на уровне 1% от запаса.

В качестве целевого ориентира по биомассе  $B_{tr}$  принято установить величину среднегодовой учтенной промысловой биомассы, составляющей 847,2 т. Текущая промысловая биомасса (991 т) полностью удовлетворяет условию  $B_{2023} > B_{buf} > B_{\lim}$ . Учитывая стабильное состояние запаса гребешка, который находится в зеленой зоне (2021 г.) (рис. 4), и в соответствии с рассчитанными параметрами уравнения Бергаланфи и естественной смертности, изъятие может составить 11%.

Учитывая текущее благополучное состояние ресурсов морского

(приморского) гребешка в заливе Александровский, устойчивость размерно-массовых характеристик промысловой части скоплений, пополнение молодь, возможно ведение промысла. Общий допустимый улов морского гребешка должен составить не более 11% от величины промыслового запаса. Промысловый запас в заливе Александровский (Западно-Сахалинская подзона) в 2021 г. составил 991 т. В качестве ориентира по биомассе установить величину среднегодовой учтенной промысловой биомассы. Среднегодовой промысловый запас в Западно-Сахалинской подзоне составляет 847,2 т, следовательно, ОДУ морского (приморского) гребешка может составить 11% от промыслового запаса – 93 т (рис. 5).

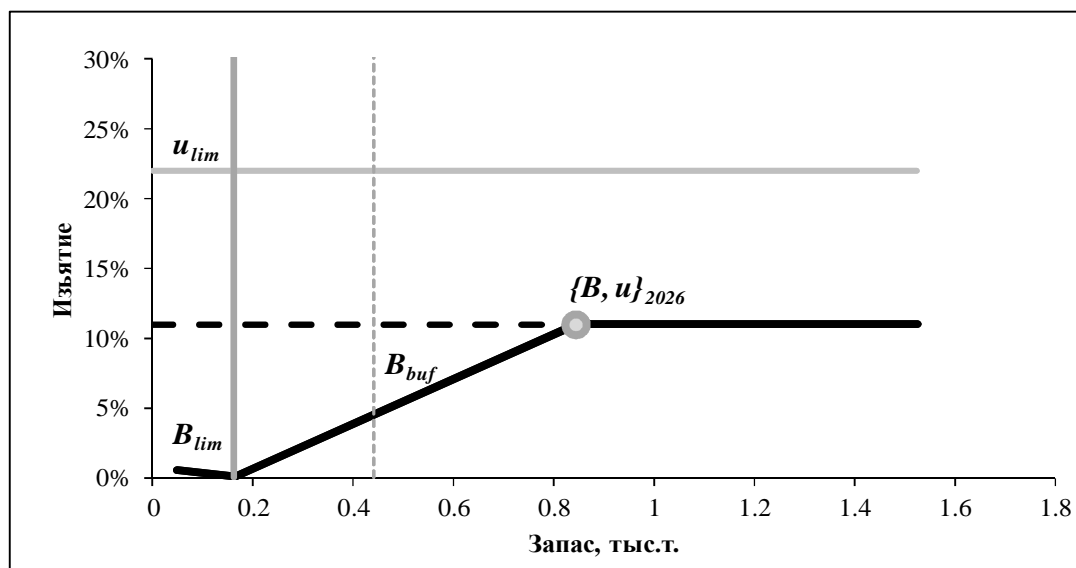


Рис. 5. Диаграмма стратегии управления запасом гребешка приморского в Западно-Сахалинской подзоне.

Так как для Западно-Сахалинской подзоны нет достаточных данных промысловой статистики по морскому гребешку, в настоящее время слабо изучены основные биологические характеристики, необходимо продолжить исследования на основных промысловых поселениях для определения пополнения, размерно-возрастной структуры, биологического состояния и промысловых характеристик поселений. Учитывая то, что запас подвержен значительным колебаниям, и его состояние зависит от интенсивности промысла, необходимо изучение реакций запаса на промысловую активность. Для предотвращения возможного негативного воздействия промысла увеличение промыслового пресса нецелесообразно.

Прогнозирование состояния запаса. По имеющейся информации, нелегальный лов здесь отсутствует из-за удаленности и длительного покрытия акватории льдом, а наблюдаемые положительные тенденции в состоянии общего и промыслового запаса гребешка в этой части подзоны сохраняются. При соблюдении основных правил эксплуатации водных ресурсов при ведении лова предполагается, что состояние группировок морского (приморского) гребешка в 2026 г. не претерпит значительных изменений, и его промысловая биомасса останется на уровне

среднемноголетней и составит не менее 847 т.

Обоснование объема ОДУ. Основной источник неопределенности – отсутствие непрерывного ряда наблюдений в течение ряда лет (с 2012 по 2019 гг.), а также недостаток статистических данных в результате недавнего ведения промысла (с 2020 г.).

Промысловый запас моллюсков складывается из особей, достигших промыслового размера – 12 см по высоте раковины. Среднемноголетний промысловый запас в Западно-Сахалинской подзоне составляет 847,2 т. Исходя из произведенных расчетов, доля изъятия морских гребешков в 2026 г. может составить 11% от промыслового запаса – 93,0 т.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ морских гребешков в Западно-Сахалинской подзоне на 2026 г. в объеме 0,093 тыс. т.**

## Спизула (виды рода *Spisula*)

61.06 – зона Японское море

61.06.1 – подзона Приморье

Исполнитель: Д.А. Соколенко (ТИНРО)

Куратор: А.И. Буяновский (ВНИРО)

Спизула *Spisula sachalinensis* двустворчатый закапывающийся моллюск, распространен в прибрежных водах Приморского края от р. Туманная до мыса Золотой на глубинах 1-15 м. Основные промысловые скопления вида сосредоточены в зал. Петра Великого. Моллюск обычно зарывается в песчаный или илисто-песчаный грунт на глубину до 10-20 см. Максимальные параметры: длина раковины – 130 мм, масса тела – 720 г, продолжительность жизни – 70 лет. Стадии половозрелости спизула достигает на 3-м году жизни при длине раковины 50-60 мм. Нерест происходит в июне-августе. Промысловая мера – 70 мм по длине раковины.

Анализ доступного информационного обеспечения. Информация о состоянии скоплений спизулы получена в результате выполнения комплексных водолазных исследований, проведенных в прибрежной зоне Приморья в 2005-2024 гг., и дражных учетных съемок, выполненных в 2006-2007 гг. (табл. 1). Также, для выявления и оконтуривания мест обитания спизулы обследовали береговые выбросы на песчаных пляжах Приморского края. В ходе осмотра береговой линии учитывали распространение раковин, встречаемость, обилие и состояние створок. Места с максимальными концентрациями рецентных створок хорошо маркируют скопления верхнесублиторальных моллюсков [Силина, Латыпов, 2005].

Исследования ресурсов спизулы в прибрежных водах Приморья наиболее масштабно проводили в 1930-1934 гг., в 1971-1975 гг. и с 1995 г. по настоящее время.

Ресурсы спизулы в прибрежье Приморского края представляют собой сумму запасов множества единиц субпопуляционного уровня – поселений, расположенных географически изолированно друг от друга [Буяновский, 2004; Максимович, 2003]. Единоновременно охватить учетными съемками все из них не представляется возможным ни по временным, ни по финансовым соображениям. Поэтому мы придерживаемся допущения об относительной стабильности поселений в период времени, сопоставимый со средним сроком жизни моллюсков (не менее 8 лет), при отсутствии катастрофических явлений (тайфуны, сильные шторма и т.п.). В целом, информационная обеспеченность прогноза соответствует третьему уровню.

Таблица 1

Объем выполненных учетных работ за период 2005-2020 гг. в водах Приморья

Период исследований	Тип съемки	Район исследований	Учетных станций	Материал, экз.
2005 (август-октябрь)	водолазный	Зал. Петра Великого	629	699
2006 (август-октябрь)	водолазный дражный	Зал. Петра Великого мыс Поворотный – бух. Евстафия	1049 143	1484 114
2007 (июнь-октябрь)	дражный водолазный	Зал. Китовый р. Туманная – бух. Рейд Паллада	216 1004	565 540
2008 (август-октябрь)	водолазный	Зал. Петра Великого, бух. Нерпа – мыс Счастливый	1416	236
2009 (август-сентябрь)	водолазный	Зал. Петра Великого, бух. Киевка – мыс Маячный	1700	634
2010 (август-октябрь)	водолазный	Зал. Петра Великого, мыс Балюзек – мыс Теплый	1257	250
2011 (август-сентябрь)	водолазный	Зал. Петра Великого, мыс Красный – мыс Олимпиады	1069	292
2012 (август-октябрь)	водолазный	Зал. Петра Великого, бух. Успения – мыс Гиляк	1207	213
2013 (август-октябрь)	водолазный	Зал. Петра Великого, мыс Южный – мыс Золотой	1131	142
2014 (август-сентябрь)	водолазный	Зал. Петра Великого, бух. Рудная – бух. Пластун	968	830
2015 (октябрь)	водолазный	Зал. Петра Великого	95	146
2016 (июль-август)	водолазный	Зал. Петра Великого, бух. Киевка – бух. Джигит	1257	603
2017 (август-сентябрь)	водолазный	Зал. Китовый, бух. Соколовская	100	172
2018 (октябрь-ноябрь)	водолазный	Зал. Петра Великого	90	333
2019 (сентябрь-октябрь)	водолазный	Зал. Петра Великого, бух. Моряк-Рыболов – бух. Серебрянка	43	133
2020 (август-сентябрь)	водолазный	Бух. Бойсмана, бух. Краковка-бух. Евстафия	55	143
2024 (август-сентябрь)	водолазный	зал. Петра Великого, бух. Киевка, бух. Соколовская	378	783

Обоснование выбора методов оценки запаса. При проведении учетных работ использовали традиционную методику водолазного обследования от уреза воды до глубины 20 м [Изучение экосистем..., 2005]. Расстояние между станциями составляло от 50 до 300 м, в зависимости от степени изрезанности берега и характера донных ландшафтов. Пробы брали с 1-3 м<sup>2</sup> дна, грунт перекапывали до глубины около 20 см. Всех собранных моллюсков измеряли, взвешивали, проводили биоанализ. В 2006-2007 гг. при проведении ресурсных исследований использовались специализированные драги с гидроразрывом, работы проводили в диапазоне глубин 1-12 м.

Обработку полученных пространственных данных проводили в ГИС MapInfo Professional. Оценка запасов выполнялась с использованием метода



диаграмм Вороного (полигоны Тиссена) [Борисовец и др., 2003; Основные методы оценки..., 2013], соответствующих каждой отдельной станции внутри батиметрического диапазона.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В августе 2007 г. исследовано поселение спизулы, расположенное на участке от устья р. Туманная до границы Дальневосточного Морского Биосферного Государственного Природного заповедника (ДМБГПЗ) (рис. 1).



Рис. 1. Карта-схема местоположения основных исследованных поселений спизулы сахалинской в зал. Петра Великого (2005-2020 гг.).

Моллюски встречались на глубинах 1,5-13 м, с плотностью от 0,1 до 9 экз./м<sup>2</sup>. Относительно высокая численность непромысловых особей (18,8%) в исследованном районе может указывать на то, что данная популяция спизулы является независимой и активно пополняется за счет собственного воспроизводства. С другой стороны, прерывистость размерного состава указывает на нестабильный характер пополнения её численности. Ретроспективный анализ основных характеристик поселения спизулы и изучение береговых выбросов показали, что его состояние стабильно. Площадь поселения составила 1086,8 га, общий запас вида – 4929,8 т, промысловый – 4042,5 т (табл. 2).

Исследования в бух. Рейд Паллада (у косы Назимова) проводили в сентябре 2024 г. Установлено, что поселение спизулы занимало площадь 352,7 га, с плотностью от 0,33 до 14 экз./м<sup>2</sup> и биомассой от 9,3 до 3693 г/м<sup>2</sup>. Длина раковины моллюсков варьировала от 28 до 110 мм (средняя – 78,8 мм), масса – от 4,5 до 413 г (средняя – 141,3 г). Доля непромысловой части скопления находилась на уровне 21,8% (рис. 2). Общий запас составил 2501,2 т, промысловый – 2247,7 т.

Таблица 2

Основные промысловые характеристики поселений спизулы сахалинской  
в водах Приморья

Район	Площадь, га	Общий запас, т	Промысловый запас, т	Год исследований
Залив Петра Великого				
р. Туманная – граница ДМЗ	1086,8	4929,8	4042,5	2007
бух. Рейд Паллада	352,7	2501,2	2247,7	2024
зал. Китовый	235,9	1224,4	1213,8	2017
бух. Бойсмана	709,1	1853,2	1723,4	2014
бух. Баклан	356,4	1538,5	1518,7	2024
бух. Табунная	46,7	220,8	184,1	2018
бух. Нарва	174,3	484,7	433,6	2024
Амурский залив (бух. Перевозная, акватории островов Попова, Рейнеке, Рикорда)	74,7	322,1	314,7	2007-2009
бух. Пограничная	73,6	165,2	154,2	2024
бух. Лазурная	94,3	391,3	379,6	2014
мыс Вилкова-мыс Крутой	167,2	933,5	920,1	2018
бух. Муравьиная	173,1	496,7	496,7	2018
Акватории Уссурийского залива и восточной части зал. Петра Великого (бухты Горностай, Суходол, Рифовая, Козина, зал. Находка)	283,5	1161,4	1117,8	2005-2019
ВСЕГО	3828	16223	14747	
Мыс Поворотный – мыс Золотой				
мыс Поворотный – зал. Ольги	307,6	195,5	185,2	2006-2019
бух. Киевка	105,3	326,4	320,9	2024
бух. Соколовская	43,6	84,7	82,5	2024
мыс Балюзек – бух. Зеркальная	150,7	341,1	306,6	2008-2016
бух. Рудная	119,9	406,0	298,5	2019
бух. Лидовка – мыс Золотой	327,9	211,9	192,0	2008-2014
ВСЕГО	1055	1566	1386	
ИТОГО:	4883	17788	16133	

По сравнению с результатами предыдущей съемки (июль 2016 г.), наблюдалось увеличение площади поселения с 251 до 352,7 га. Отмечено увеличение общего запаса с 1406 до 2501 т, промыслового – с 1393 до 2248 т. В размерном составе поселения существенно увеличилась доля непромысловых моллюсков – с 4,3 до 21,8%, однако, в целом он сохранил свой мономодальный вид.

В 2016 г. было отмечено отсутствие ранее зафиксированных областей с высокими показателями обилия, располагавшихся у основания косы Назимова и в районе мыса Назимова. Причиной этого послужило воздействие тайфунов 2012 и 2015 гг., сопровождающихся обильными штормовыми выбросами спизулы и других прибрежных гидробионтов. В октябре 2018 г. были отмечены процессы восстановления численности

моллюсков опустошенных областей, а по данным 2024 г. установлено, что конфигурация поля и показатели обилия спизулы вернулись к докризисному уровню.

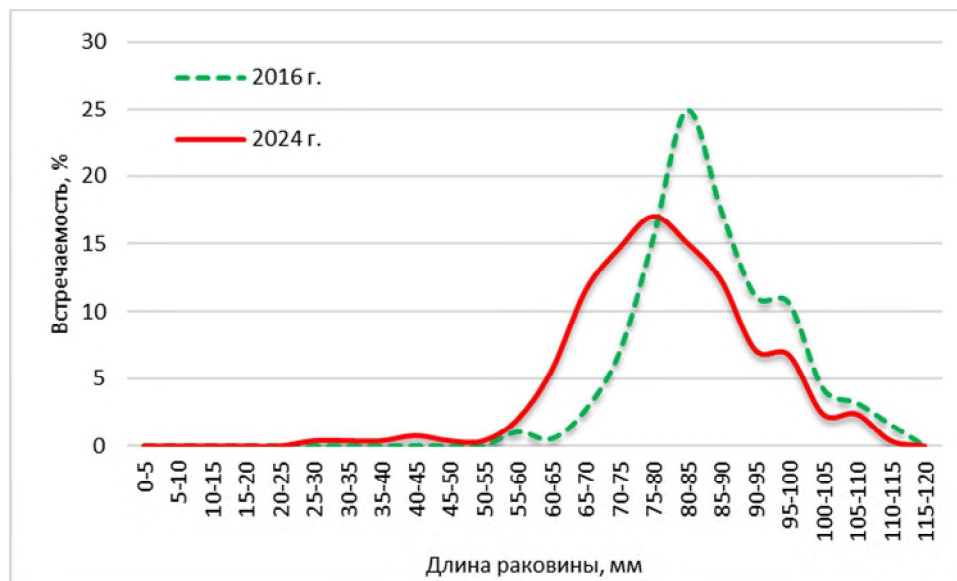


Рис. 2. Размерный состав поселения спизулы сахалинской из бух. Рейд Паллада в 2016 и 2024 гг.

В августе 2017 г. ооконтурено поселение спизулы в зал. Китовый (зал. Посыета), на глубинах 1,3-7 м, площадью 235,9 га. Плотность поселения составляла от 0,3 до 8 экз./м<sup>2</sup> (средняя – 2,7 экз./м<sup>2</sup>), биомасса – от 0,1 до 2026 г/м<sup>2</sup> (средняя – 596,8 г/м<sup>2</sup>). Общий запас был оценен в 1224,4 т, промысловый – в 1213,8 т.

По сравнению с данными аналогичной съемки (сентябрь 2009 г.), было отмечено существенное снижение обилия моллюсков, особенно в северной, максимально открытой для волнения южного направления, части акватории. Раковинный материал в береговых выбросах был представлен, в основном, рецентными створками взрослых особей спизулы, пояс которых простирался на расстоянии до 30 м от уреза воды, что свидетельствует о массовых штормовых выбросах. В размерном составе отмечено увеличение доли моллюсков возрастом до 2-3 лет, с длиной раковины до 50 мм (рис. 3). Площадь скопления практически не изменилась, однако, показатели обилия сократились почти в 2 раза, в итоге, общий запас снизился с 2222 до 1224 т.



Рис. 3. Размерный состав поселения спизулы сахалинской из зал. Китовый в 2009 и 2017 гг.

В результате проведения водолазной съемки в бух. Бойсмана (сентябрь 2014 г.) было обнаружено и околонуено обширное, ранее не обследованное, поле спизулы в западной части бухты, которое непрерывно соединяется с полем из ее северной части. Западное скопление имеет в три раза меньшую площадь, чем северное (141 га против 521 га), однако, гораздо большие показатели плотности и биомассы поселения (средние значения плотности – 3,4 экз./м<sup>2</sup> и биомассы – 629 г/м<sup>2</sup>, против 0,8 экз./м<sup>2</sup> и 159 г/м<sup>2</sup>, соответственно).

В активно эксплуатируемом северном скоплении доля непромысловых особей составила 12,8%, что значительно выше, чем в неподверженном промыслу, западном (2,1%). Аналогичная картина наблюдается и при ретроспективном анализе размерного состава северного поселения. По сравнению с 2008 г., когда начался промысел на данной акватории, в 2014 г. отмечено увеличение доли молодежи с 2,3 до 12,8%, а также сдвиг модальной группы по длине раковины в сторону уменьшения размеров.

В целом же, в бух. Бойсмана и на прилегающих акваториях (от мыса Красный Утес до мыса Льва) общий запас спизулы составил 1853,2 т, промысловый – 1723,4 т.

В сентябре 2024 г. было исследовано поселение спизулы в бух. Баклан, площадь которого составила 356,4 га. Доминировали моллюски с длиной раковины 80-100 мм (76%), доля непромысловых особей составляла 10% (рис. 4). Общий запас был оценен в 1538,5 т, промысловый – 1518 т.

По сравнению с результатами предыдущей съемки (июль 2016 г.), наблюдалось увеличение площади поселения в два раза (с 187,6 до 356,4 га), общий запас вырос с 671,9 до 1538 т, промысловый – с 667 до 1519 т. Доля непромысловых моллюсков выросла с 2,7 до 10%. В пространственном распределении спизулы отмечается восстановление областей с максимальными показателями обилия, опустошенных тайфуном в 2015 г.

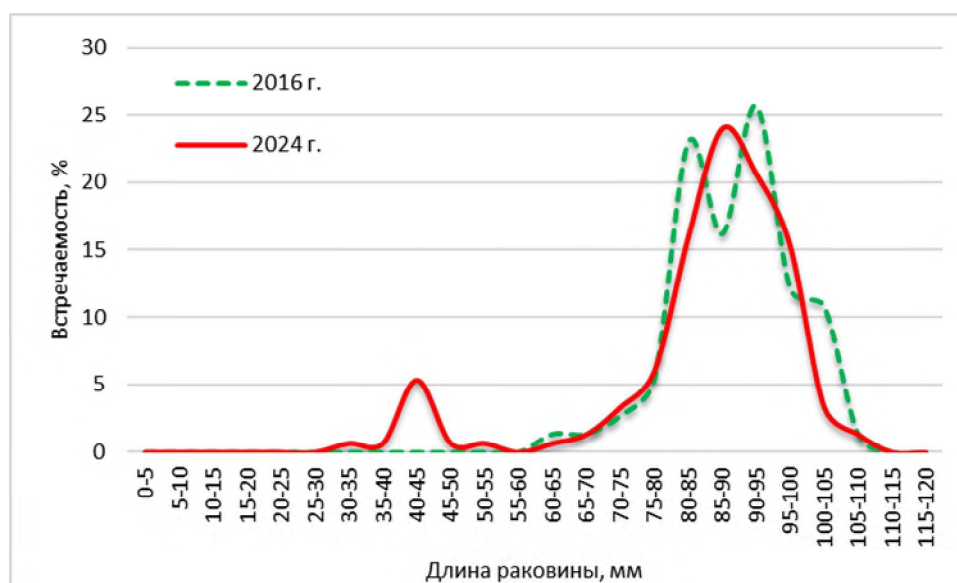


Рис. 4. Размерный состав поселения спизулы сахалинской из бух. Баклан в 2016 и 2024 гг.

По данным съемки, выполненной в октябре 2018 г. в бух. Табунная (Амурский залив), спизула обнаружена на глубинах 1,5-3,5 м, на площади 46,7 га. Среднее значение плотности составило 6,3 экз./м<sup>2</sup>, биомассы – 460 г/м<sup>2</sup>. По сравнению с результатами съемки 2006 г., существенно выросла доля промысловых моллюсков (с 8,6 до 64,9%), сократилась площадь поселения, однако, увеличились показатели обилия. Все это обусловило небольшое падение общего запаса (с 254 до 220,8 т) и значительное снижение промыслового – с 240,8 до 184,1 т.

По результатам водолазной съемки, выполненной в июле 2016 г. в бух. Нарва, общий запас спизулы составил 614,0 т, промысловый – 602,8 т на площади 103,1 га. По сравнению с результатами предыдущей съемки (сентябрь 2009 г.), наблюдалось увеличение площади поселения с 82,5 до 103,1 га, однако, общий запас снизился с 1545 до 614 т (более чем в 2 раза). В размерном составе скопления также произошли небольшие изменения: появились промысловые моллюски, отсутствовавшие ранее, а также снизилась доля старшевозрастных крупных особей. В пространственном распределении спизулы отмечается снижение областей с максимальными показателями обилия, особенно в северной, максимально открытой части бухты.

По результатам водолазной съемки, выполненной в сентябре 2024 г. в бух. Нарва, общий запас спизулы составил 484,7 т, промысловый – 433,6 т, на площади 174,3 га.

По сравнению с результатами предыдущей съемки (июль 2016 г.), наблюдалось увеличение площади поселения с 103,1 до 174,3 га. В размерном составе скопления также произошли изменения: доля молодежи увеличилась в 6 раз (с 5,2 до 32,5%), наиболее крупные особи элиминировали (рис. 5). В пространственном распределении спизулы отмечено снижение областей с максимальными показателями обилия и, напротив, расширение областей со средними и низкими. В итоге, общий запас снизился с 614 до 484,7 т.

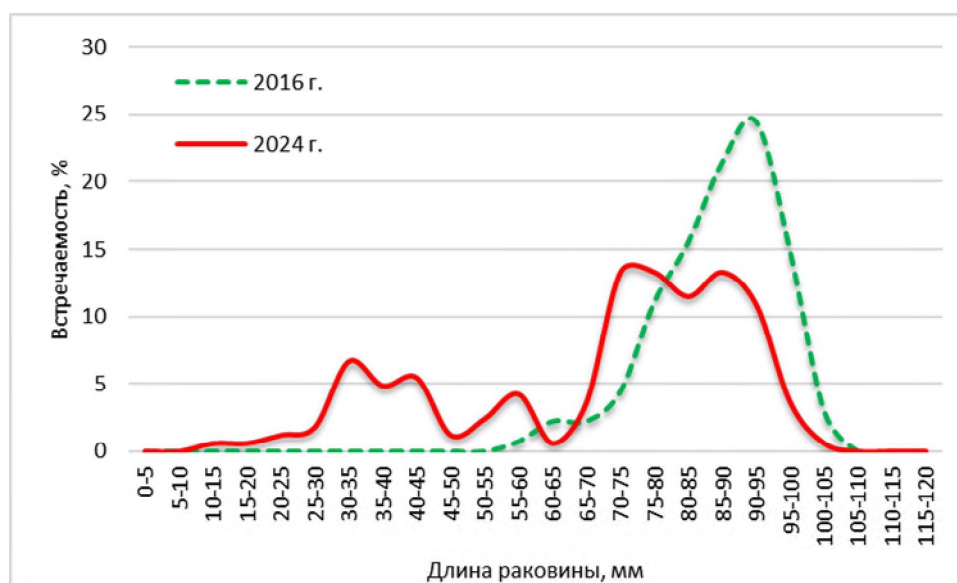


Рис. 5. Размерный состав поселения спизулы сахалинской из бух. Нарва в 2016 и 2024 гг.

В августе 2024 г. исследовано скопление спизулы в бух. Пограничная (о. Попова), на глубинах 3,2-11,3 м, площадью 73,6 га. Плотность поселения варьировала в пределах 0,33-4 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 78-618 г/м<sup>2</sup>. По сравнению с результатами предыдущей съемки, выполненной в 2015 г., наблюдалось увеличение общего запаса с 129,2 до 165,2 т, а промыслового – с 129,2 до 154,2 т, на фоне уменьшения площади. Непромысловые особи, отсутствовавшие в 2015 г., в 2024 г. составили 28,1% (рис. 6), размерный состав поселения из мономодального превратился в полимодальный.

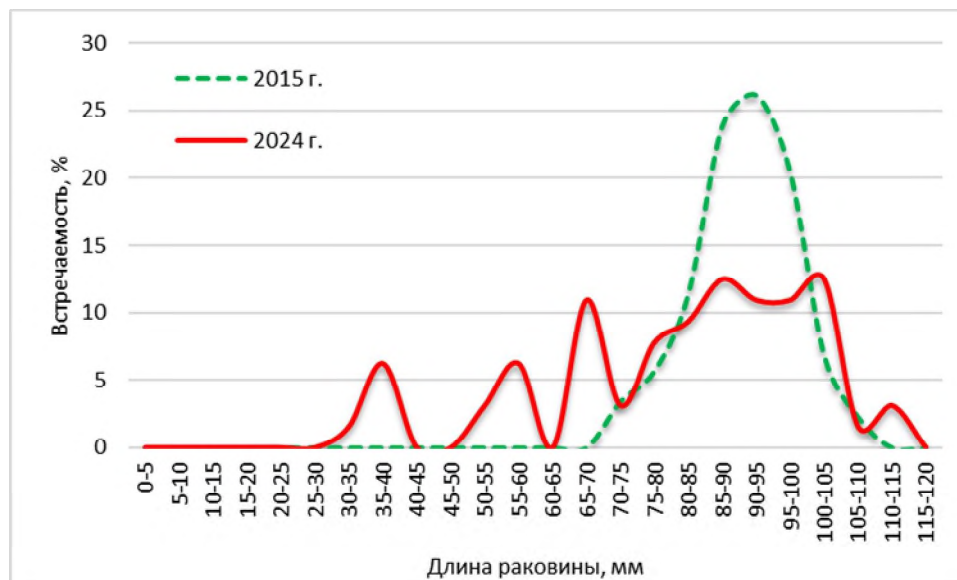


Рис. 6. Размерный состав поселения спизулы сахалинской из бух. Пограничная в 2015 и 2024 гг.

Исследования, проведенные в сентябре 2014 г. в бух. Лазурная (Уссурийский залив), позволили оконтурить поселение спизулы на площади 94,3 га. Сравнение с результатами аналогичной съемки 2010 г. показало, что имеются признаки трансформации скопления спизулы, обусловленные, по-видимому, влиянием промысла. Наблюдается увеличение доли

непромысловых моллюсков с 1,6 до 3,0%, сдвиг нижней границы обитания мористее, что увеличило площадь поселения (почти на 50%) на общем фоне рассредоточения моллюсков. Однако, «ядра» поселения 2010 г., т.е. участки с максимальными показателями обилия, из отдельных локаций слились в более гомогенную форму, соответственно уменьшились максимальные показатели биомассы в целом по скоплению. Общий запас был оценен в 391,3 т, промысловый – в 379,6 т.

В ноябре 2018 г. исследованы поселения спизулы в Уссурийском заливе на участке от мыса Крутой до мыса Вилкова. Моллюски обнаружены на глубинах от 1,5 до 8,4 м, на площади 167 га, со средней плотностью поселения – 2,6 экз./м<sup>2</sup> и биомассой – 508 г/м<sup>2</sup>. Доля непромысловых особей составила 15,0%. Общий запас оценен в 933,5 т, промысловый – 920,1 т. По сравнению с исследованиями, выполненными в 2002 г., наблюдалось увеличение площади скоплений спизулы в 8 раз (с 20 до 167 га), а общего запаса – в 25 раз (с 37,2 до 933,5 т). Такое увеличение ресурсов обусловлено выполнением более подробной комплексной съемки, позволившей более полно учесть инфаунных моллюсков.

Проведенная в октябре 2018 г. съемка скопления спизулы в бух. Муравьиная (Уссурийский залив), на глубинах 1,2-2,2 м, показала, что его площадь составила 173,1 га, средняя плотность – 4,1 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса – 570 г/м<sup>2</sup>. Непромысловые особи отсутствовали. Общий (он же промысловый) запас оценен в 496,7 т. По сравнению с данными исследований 2001 г., наблюдалось увеличение площади поселения (с 95 до 173 га) за счет области с разреженной плотностью поселения, средние показатели обилия практически не изменились, общий запас незначительно вырос (с 471,2 до 496,7 т).

В 2007-2009 гг. было обследовано несколько поселений спизулы в Амурском заливе (бух. Перевозная, акватории островов Рейнеке, Попова и Рикорда). Размерный и массовый состав поселений моллюсков характеризовался наличием как взрослых (промысловых) особей, так и молоди, что свидетельствует о существующем процессе пополнения численности. В целом, в этих районах, на площади 74,7 га, общий запас составил 322,1 т, промысловый – 314,7 т.

В период с 2005 по 2013 гг. было оценено состояние скоплений спизулы в Уссурийском заливе (бухты Горностай и Суходол) и в восточной части зал. Петра Великого (бухты Рифовая, Козина, залив Находка). Размерный состав скоплений характеризовался доминированием крупных моллюсков, доля непромысловых особей не превышала 8,3%. Общий запас спизулы в этих скоплениях составил 1161,4 т, промысловый – 1117,8 т, на площади 283,5 га. Мониторинг скопления моллюсков в бух. Козина, выполненный в октябре 2019 г., показал, что, по сравнению с данными съемки 2013 г., значительных изменений конфигурации поля и параметров обилия спизулы не наблюдалось.

В сентябре 2006 г. в результате дражной съемки, проведенной на участке мыс Поворотный – бух. Евстафия, обнаружено несколько поселений



спизулы, информация о которых ранее практически отсутствовала. Оконтурены скопления спизулы у мыса Гранитный, в бухтах Трехозерье, Успения, Киевка, Ежовая, Чернореченская, Неприметная, Белая Скала, Матросская, Милоградовка, Моряк-Рыболов и Евстафия (рис. 7). Исследования 2010-2020 гг. не выявили новых поселений в этих районах, а лишь уточнили их состояние.



Рис. 7. Карта-схема местоположения основных исследованных поселений спизулы сахалинской от мыса Поворотный до мыса Золотой (2004-2020 гг.).

Наиболее крупное скопление спизулы обнаружено в бух. Киевка. По данным водолазной съемки, выполненной в августе 2024 г., его площадь составила 105,3 га. Моллюски обнаружены на глубинах 2,4-8,3 м, с плотностью – 0,33-4 экз./м<sup>2</sup> и биомассой – 13-924 г/м<sup>2</sup>. По сравнению с предыдущими данными (август 2020 г.), в поселении наблюдалось уменьшение доли непромысловых особей с 14,6% до 5,3% (рис. 8).



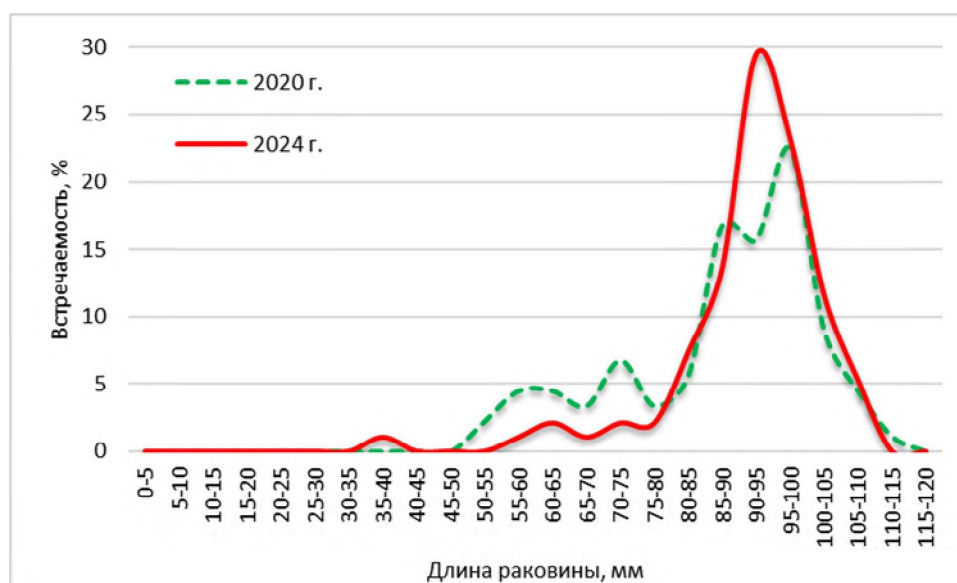


Рис. 8. Размерный состав поселения спизулы сахалинской из бух. Киевка в 2020 и 2024 гг.

В 2024 г. длина раковины варьировала от 39 до 109 мм (средняя – 91,0 мм), масса – от 14 до 445 г (средняя – 234,6 г). Распределение было мономодальным, доминировали особи с длиной раковины 85-105 мм (77,9%). Отмечено снижение ресурсных показателей скопления спизулы в бух. Киевка с 2020 по 2024 гг. (общего запаса – с 532 до 326,4 т, промыслового – с 515,7 до 320,9 т).

Скопление в бух. Соколовская исследовано в августе 2024 г. Средняя плотность поселения составила 1,3 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса – 220,1 г/м<sup>2</sup>, на глубинах от 3 до 6,8 м. Длина раковины спизулы изменялась от 24 до 100 мм, в среднем составила 81,9 мм. Частотное распределение моллюсков по длине раковины мономодальное, наиболее часто встречались особи с размером 80-95 мм (69,8%). Доля непромысловой части составила 11,6% (рис. 9).

Общий запас спизулы составил 84,7 т, промысловый – 82,5 т, на площади 43,6 га. По сравнению с данными локальной съёмки поля спизулы, выполненной в августе 2020 г., наблюдалось увеличение площади скопления (с 32 до 43,6 га), показатели обилия, практически, снизились, в итоге – уменьшились показатели как общего (с 203,1 до 84,7 т), так и промыслового (со 190 до 82,5 т) запаса. В размерном составе также произошли изменения, заключающиеся в уменьшении количества непромысловых моллюсков возрастом 1-3 года, в результате чего, доля непромысловых особей снизилась с 19,4 до 11,6%.

Остальные вышеперечисленные поселения спизулы на участке мыс Поворотный – зал. Ольги занимали площадь 307,6 га (табл. 2). Общий суммарный запас оценен в 195,5 т, промысловый – 185,2 т.

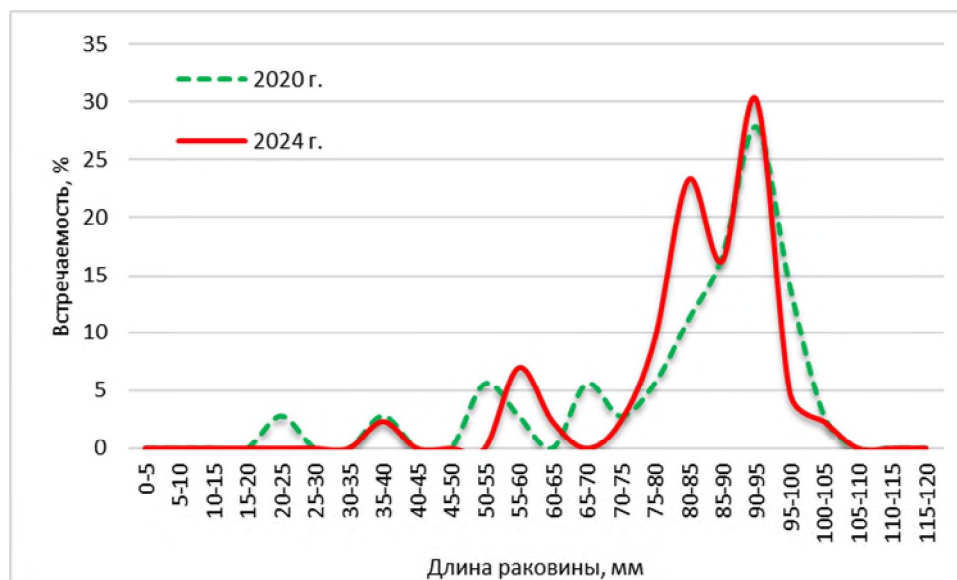


Рис. 9. Размерный состав поселения спизулы сахалинской из бух. Соколовская в 2020 и 2024 гг.

В 2008-2016 г. на участке мыс Балюзек – бух. Зеркальная спизула обнаружена на площади 150,7 га, общий запас – 341,1 т, промысловый – 306,6 т.

Мониторинговая съемка поселения спизулы в бух. Рудная, выполненная в сентябре 2019 г., показала, что, по сравнению с результатами съемки 2016 г., наблюдались значительные изменения размерного состава, выраженные в заметном снижении доли взрослых промысловых особей и, соответственно, увеличении доли молодых моллюсков (рис. 10).

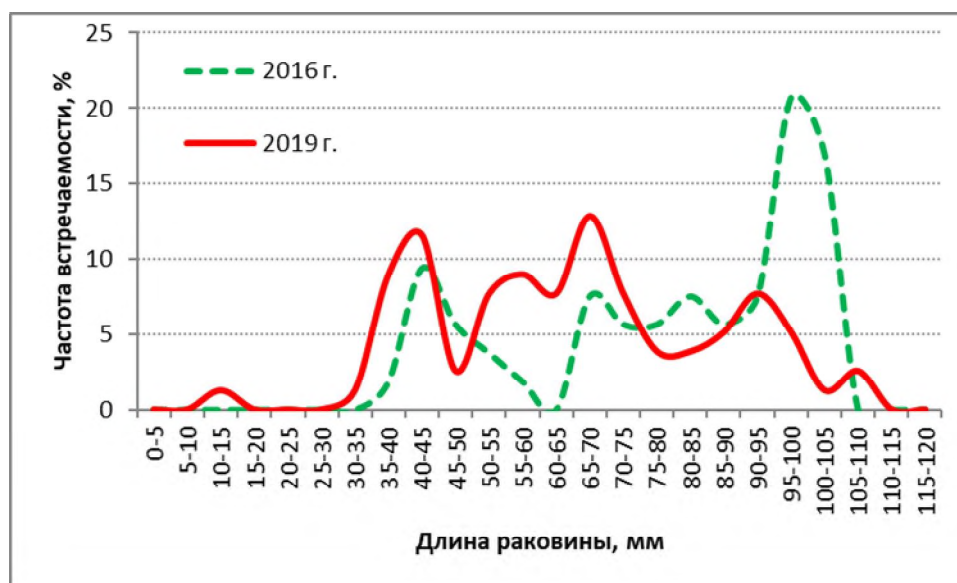


Рис. 10. Размерный состав спизулы в поселении в бухте Рудная в 2016 и 2019 гг.

Вероятно, настоящая картина вызвана воздействием нескольких, прошедших после последней съёмки, тайфунов. Молодые особи спизулы, обитающие на глубинах менее трех метров, наиболее подвержены этому негативному процессу, так как обладают легкой раковиной и неглубоко закапываются в грунт, однако, они же обладают и максимальной

активностью и способны быстро колонизировать опустошенные участки дна. Если в 2016 г. взрослые особи промыслового размера (старше 3-4 лет) составляли 69,8%, то в 2019 г. их доля была оценена лишь в 37,2%, а основу скопления составляли моллюски поколений 2016-2018 гг. Площадь поселения спизулы увеличилась в 1,5 раза (с 83 до 120 га). Общий запас вырос с 350 до 406 т, однако, промысловый запас уменьшился с 328 до 299 т.

В 2008-2014 гг. на участке бух. Лидовка – мыс Золотой обнаружены поселения спизулы, имеющие ограниченное промысловое значение. Их суммарная площадь составила 327,9 т, общий запас оценен в 211,9 т, промысловый – 192,0 т.

Динамика поселений спизулы обусловлена несколькими факторами. Влияние промысла в эксплуатируемых скоплениях обычно сопровождается снижением обилия и площади «ядер», а также увеличением количества молоди (эффект Ли) [Ricker, 1969]. Анализируя ретроспективное состояние поселений спизулы, установлено, что наиболее вероятной причиной наблюдаемых изменений размерного состава и показателей обилия является не промысел, а воздействие тайфунов. Сильный прибой с длинными волнами наиболее опасен для молодых моллюсков с легкой раковиной, имеющей большую парусность, и неспособных к глубокому закапыванию, и, вследствие этого, подверженных выбросу на берег.

С 2008 г. наблюдалась тенденция увеличения оценённых запасов спизулы в подзоне Приморье, практически, в 1,5 раза. Основная причина этого – усовершенствование и стандартизация методик поисковых исследований, которые учитывают особенности экологии спизулы, а также обследование новых, ранее не изученных, акваторий.

В настоящее время учетными съемками охвачена практически вся прибрежная зона Приморского края от устья реки Туманная до мыса Золотой, оконтурены все значимые поселения спизулы. Нахождение новых крупных скоплений маловероятно, проводимые исследования являются, в основном, мониторинговыми.

В прибрежных водах Приморского края промысел спизулы осуществлялся с 1930 по 1934 гг., затем был длительный перерыв. С 2001 г. наблюдалось постоянное увеличение объемов добычи, однако, рекомендуемый ОДУ не осваивался полностью, в связи с плохой проработкой рынка сбыта, хранения и транспортировки моллюсков. Рекомендуемый ОДУ с 2003 по 2007 гг. варьировал в пределах 500-850 т, а освоение составляло 54-99%. С 2008 г. ОДУ установлен в объеме 600 т. В 2008 г. освоение составило 67%, в 2009-2010 гг. оно достигало почти 100%, а с 2011 г. варьирует в пределах 43-97% (рис. 11). В 2023 г. было добыто 257,2 т. Следует отметить, что в период с 2019 по 2024 гг. наблюдается заметное снижение объемов вылова и, соответственно, степени освоения ОДУ, исключение составили только данные за 2021 г.

Среднесуточный вылов спизулы на одно судно в период с 2011 по 2023 гг. колебался от 0,51 до 0,64 т, в среднем за весь период – 0,58 т.

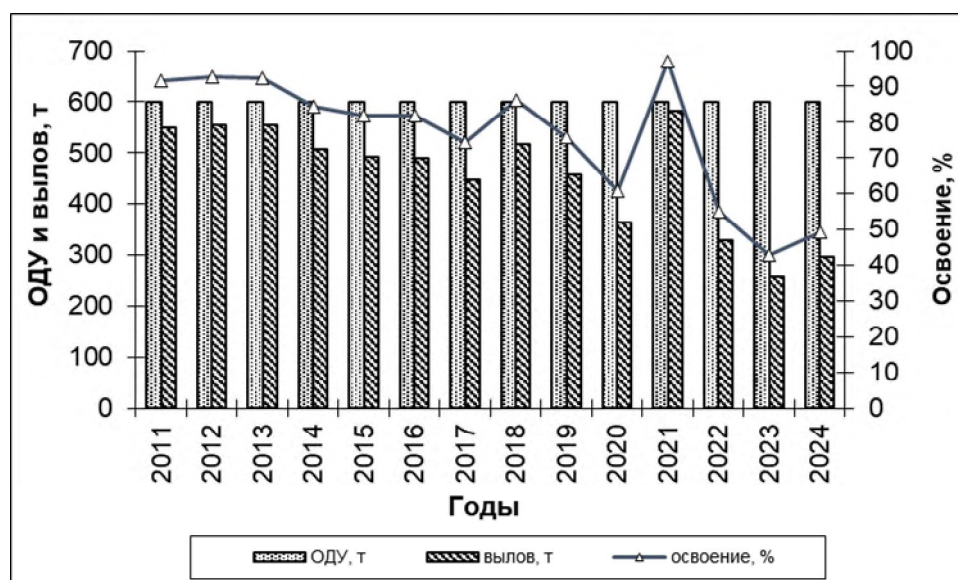


Рис.11. Диаграмма соотношения ОДУ, вылова и степени освоения ресурсов спизулы за период 2011-2023 гг. (по данным Приморского территориального управления Росрыболовства).

В настоящее время основной промысел спизулы сосредоточен в заливе Петра Великого, что связано, в первую очередь, с тем, что здесь сконцентрированы основные промысловые скопления, а также базируется подавляющая часть прибрежного рыболовного флота и производственных мощностей для хранения и переработки моллюсков.

В качестве орудий лова спизулы применяются специализированные драги, также используется водолазный способ добычи. Период промысла в прибрежных водах Приморья определен с апреля по ноябрь, что связано с ледовой обстановкой и особенностями экологии вида. Установлен запрет добычи на период массового нереста спизулы в заливе Петра Великого, который длится с 10 июня по 20 июля.

Прогнозирование состояния запаса. Сравнительный анализ состояния запаса спизулы в прибрежных водах Приморского края показывает, что наибольшее отрицательное влияние на поселения спизулы оказывают штормы в летний период, когда взрослые моллюски и молодь концентрируются на глубинах 2-4 м и располагаются близко к поверхности грунта. Особенно наглядно это видно на открытых участках (бухты Рейд Паллада, Пограничная, Лазурная, зал. Китовый), где после прохождения тайфунов на берегу отмечается большое количество выброшенных разноразмерных моллюсков. Объем погибших таким образом особей может быть сопоставимым с промысловым выловом [Раков, Кучерявенко, 1977; Вышкварцев и др., 1990]. Несмотря на это, моллюски способны достаточно быстро восстанавливать свою численность. Так как скопления спизулы, в основном, приурочены к устьям рек, то экстремальные объемы пресного стока с большой концентрацией терригенных взвесей, обусловленных обильными осадками, способны негативно повлиять на физиологическое состояние моллюсков на приустьевых мелководных акваториях. Наиболее уязвимыми для такого воздействия являются личинки и молодь животных.

Учитывая тот факт, что основная часть осадков в Приморье выпадает в период с июня по сентябрь, т.е. в период нереста и последующих этапов жизни моллюсков (пелагическая стадия, оседание, ювенильная стадия), то степень воздействия терригенного стока на процессы пополнения может быть весьма существенна. По данным метеостанции Владивосток (WMO 31960), в августе 2023 г. зафиксировано выпадение 558 мм осадков, что в 3 раза превышает месячную норму и является историческим максимумом за весь период метеорологических наблюдений с 1900 г. Около месяца прибрежные поверхностные воды залива Петра Великого и прилегающих акваторий были мутными и опресненными из-за стока рек. По нашему мнению, такая гидрологическая ситуация оказалась губительна для сеголеток и неполовозрелых особей спизулы, обычно концентрирующихся на мелководье. В ближайшие 1-2 года в локальных популяциях моллюсков ожидается снижение пополнения.

Детальное исследование скоплений спизулы в разных районах прибрежных вод Приморского края показало, что состояние её ресурсов относительно стабильно, промысловый запас находится на достаточно высоком уровне.

Суммарный общий запас спизулы в водах Приморского края оценен в 17,8 тыс. т, промысловый – 16,1 тыс. т, на площади 4,9 тыс. га (49 км<sup>2</sup>). Основные ресурсы вида (91% промыслового запаса) сосредоточены в заливе Петра Великого. Предполагается, что при освоении ресурсов спизулы в пределах ОДУ 2025 г. (550 т), ее запасы в 2026 г. существенно не изменятся.

Определение ориентиров управления и обоснование правила регулирования промысла. На основе имеющихся многолетних данных (2000-2020 гг.) по исследованию запаса спизулы в прибрежной зоне Приморского края, определение ОДУ может быть выполнено в рамках «предосторожного» подхода в его упрощенном варианте [Бабаян, 2000]. Оценка граничных и целевых ориентиров основывается на непосредственных оценках запаса методом прямого учета.

В качестве целевого ориентира ( $B_{tr}$ ) принята величина минимального промыслового запаса за период исследований, которая, по оценке 2000 г., составляла 9,2 тыс. т. В качестве граничного ориентира по биомассе ( $B_{lim}$ ) принято значение, равное 50% от величины минимального промыслового запаса ( $B_{tr}$ ) – 4,6 тыс. т. В качестве буферного ориентира ( $B_{buf}$ ) – среднее значение между величиной  $B_{tr}$  и  $B_{lim}$  (6,9 тыс. т).

В настоящее время оценка текущего промыслового запаса спизулы (14,9 тыс. т) в прибрежье Приморского края является на 10% ниже максимальной за период исследований, а промышленное освоение её ресурсов достаточно стабильно (см. рис. 11). В качестве целевого ориентира по промысловой смертности ( $E_{tr}$ ) приняли величину равную 4% от промыслового запаса моллюсков. Данный уровень эксплуатации соответствует целям регулирования рыболовства и рационального использования ресурсов промысловых скоплений спизулы.

Схема регулирования промысла спизулы в прибрежье Приморского края на основе выбранных ориентиров управления представлена на рисунке 12.

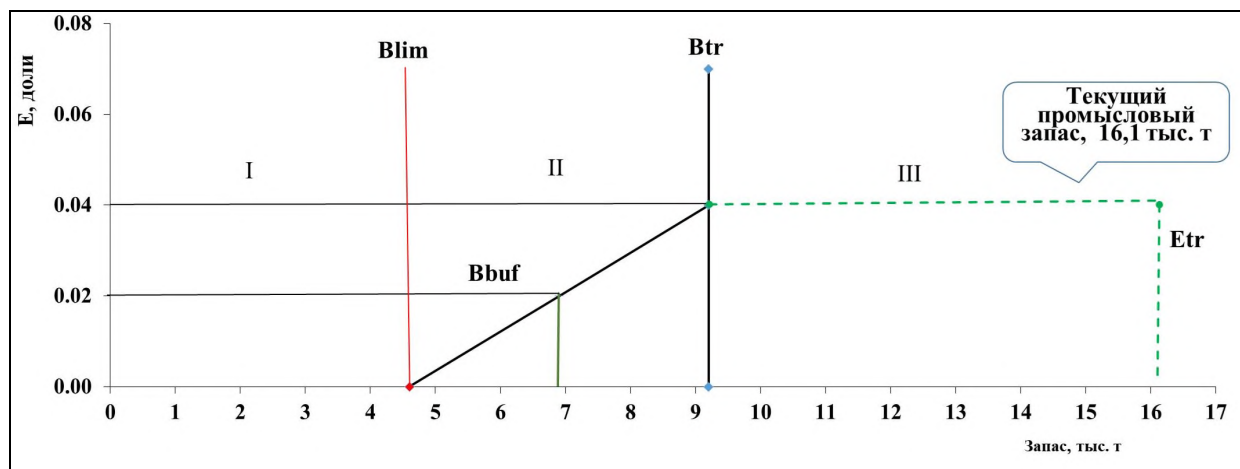


Рис. 12. ПРП спизулы сахалинской в прибрежье Приморского края в рамках «предосторожного» подхода. Режимы регулирования: I – режим полного запрета на промысел, II – режим восстановления запаса, III – режим постоянной интенсивности промысла.

Снижение запаса моллюсков ниже уровня  $B_{tr}$  может привести к пропорциональному снижению доли изъятия. В случае падения запаса до уровня  $B_{lim}$ , изъятие будет возможно только для научно-исследовательских целей.

Обоснование объема ОДУ. Учитывая достаточно высокую стабильность состояния запаса, рекомендуется установить ОДУ спизулы в 2026 г. в размере 0,550 тыс. т, что составляет около 4% от промыслового запаса вида.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ спизулы в подзоне Приморье на 2026 г. в объеме 0,550 тыс. т.**



## Корбикула (виды рода *Corbicula*)

61.06 – зона Японское море

61.06.1 – подзона Приморье

Исполнители: Д.А. Соколенко, Е.В. Колпаков (ТИНРО),  
П.А. Дуленина (ХабаровскНИРО)

Куратор: А.И. Буяновский (ВНИРО)

В рамках настоящего обоснования прогнозирование состояния запасов и определение величины допустимого изъятия корбикулы японской южнее и севернее мыса Золотой осуществлено раздельно. Для каждой из двух частей обоснования сохранены принципы его формирования и последовательность обязательных разделов. В резюмирующей части дается обоснование рекомендуемого объема ОДУ в целом по подзоне Приморье.

*Участок подзоны Приморье южнее мыса Золотой.*

Анализ доступного информационного обеспечения. В основу разработки прогноза ОДУ корбикулы положены результаты изучения распределения корбикулы в эстуарии р. Раздольная в 2017-2022 и в 2024 гг. Исследованиями охвачен 25-километровый участок от места впадения реки в Амурский залив до места ответвления от основного русла протоки Сазанья, на общей площади 30,28 км<sup>2</sup> (рис. 1).

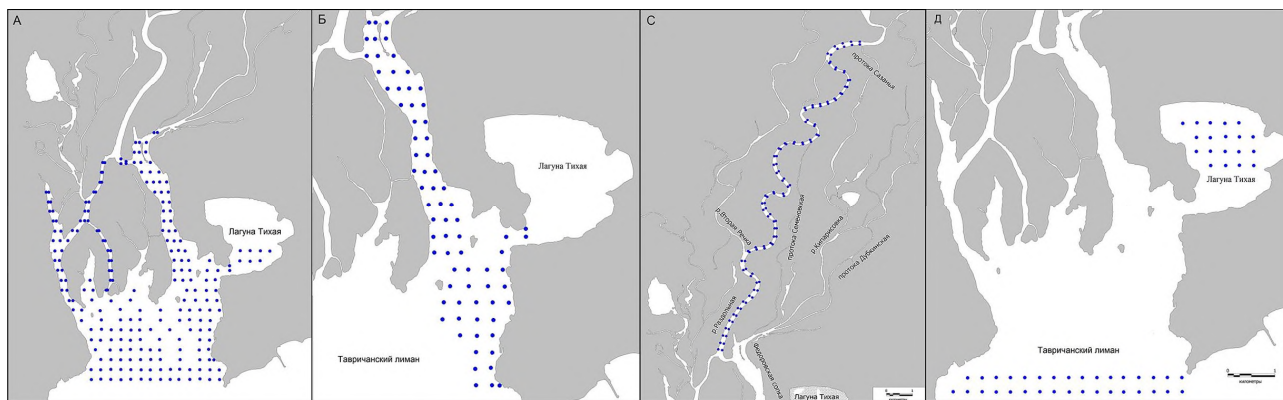


Рис. 1. Карта-схема расположения дночерпательных станций в эстуарии р. Раздольная: (А) – 2017 г., (Б) – 2018-2022 гг. и 2024 г., (С) – 2019 г., (Д) – 2020 г.

Количественный учет моллюсков выполнен с помощью шестового дночерпателя Петерсена: в 2017 г. – 225 станций на площади 19,97 км<sup>2</sup>; в 2018 г. – 74 на 6,49 км<sup>2</sup>; в 2019 г. – 185 на 9,39 км<sup>2</sup>; в 2020 г. – 122 на 13,93 км<sup>2</sup>, в 2021 г. – 72 на 6,49 км<sup>2</sup>; в 2022 г. – 72 на 6,49 км<sup>2</sup> и в 2024 г. – 72 на 6,49 км<sup>2</sup> (табл. 1).

Таблица 1

Материал, положенный в основу прогноза ОДУ корбикулы на 2026 г.

Водоем	Дата	Кол-во станций/проб	Глубина, м	Площадь, км <sup>2</sup>	Биоанализ, экз.
р. Раздольная	17-26.07.2017	225/675	0,3-4,0	19,97	1874
р. Раздольная	09-11.07.2018	74/222	0,3-4,1	6,49	599
р. Раздольная	25-26.06.2019	112/336	0,7-4,0	2,87	285
р. Раздольная	24-25.07.2019	73/219	0,3-4,3	6,49	957
р. Раздольная	03-07.08.2020	122/366	0,3-4,2	13,93	1719
р. Раздольная	19-20.07.2021	72/216	0,4-4,0	6,49	1858
р. Раздольная	10-11.07.2022	72/216	0,5-4,1	6,49	2787
р. Раздольная	27.08-01.09.2024	72/216	0,5-4,0	6,49	879
Итого		822/2466	0,3-4,3	69,22	10958

Станции располагались обычно на расстоянии 200-300 м друг от друга и охватывали глубины от 0,3 до 4,3 м. При определении положения станций на местности применяли портативное навигационное оборудование GPS. На каждой из них отбирали по 3 пробы грунта (площадь пробы – 0,025 м<sup>2</sup>, глубина врезания – от 0,05 м на плотных песках до 0,20 м на жидких илах). Данные обработки проб с одной станции объединяли. В месте взятия проб лотом определяли глубину, визуально оценивали тип донных осадков и скорость течения. Грунт промывали через плавающее сито с ячейей 1 мм. Пробы фиксировали 4%-ным раствором формалина для последующей камеральной обработки. У каждого моллюска с помощью штангенциркуля, с точностью до 0,1 мм, измеряли длину раковины. После обсушивания на фильтровальной бумаге корбикул взвешивали на электронных весах «Vibra» с точностью до 0,001 г. Полученные данные по биомассе и численности особей пересчитывали на 1 м<sup>2</sup> поверхности дна.

В общей сложности, в эстуарии р. Раздольная отобрано 2466 бентосных проб и промерено 10958 экз. корбикулы. Возраст моллюсков определен по наружным кольцам зимних остановок роста [Астахов, 2017].

Структура и качество доступного информационного обеспечения для эстуария р. Раздольная соответствуют III уровню.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Оценка запасов выполнялась традиционными методами, утвержденными во ФГБНУ «ТИНРО-Центр» 29 марта 2013 г., как основные методы оценки численности и биомассы водных биологических ресурсов, величины запаса и его прогноза, оценки возможной доли изъятия [Основные методы оценки..., 2013]. Статистическую обработку полученных данных проводили с применением компьютерной программы Microsoft Excel. Построение карт пространственного распределения показателей биомассы и расчет запасов выполнен в ГИС MapInfo Professional с использованием метода диаграмм Вороного [Борисовец и др., 2003].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. На участке южнее мыса Золотой поселения корбикулы приурочены к эстуариям рек и прибрежным лагунам [Явнов, Раков, 2002]. Данный вид обитает во многих



водоемах, но крупные скопления образует только в ряде из них: в системе р. Карасик + оз. Лебединое + реки Лебединка, лагуне Лебяжья, реках Гладкая, Раздольная, Артемовка, Партизанская и Киевка, озерах Пресное и Круглое, а также в системе оз. Мраморное + оз. Духовское + р. Кедровка (рис. 2).

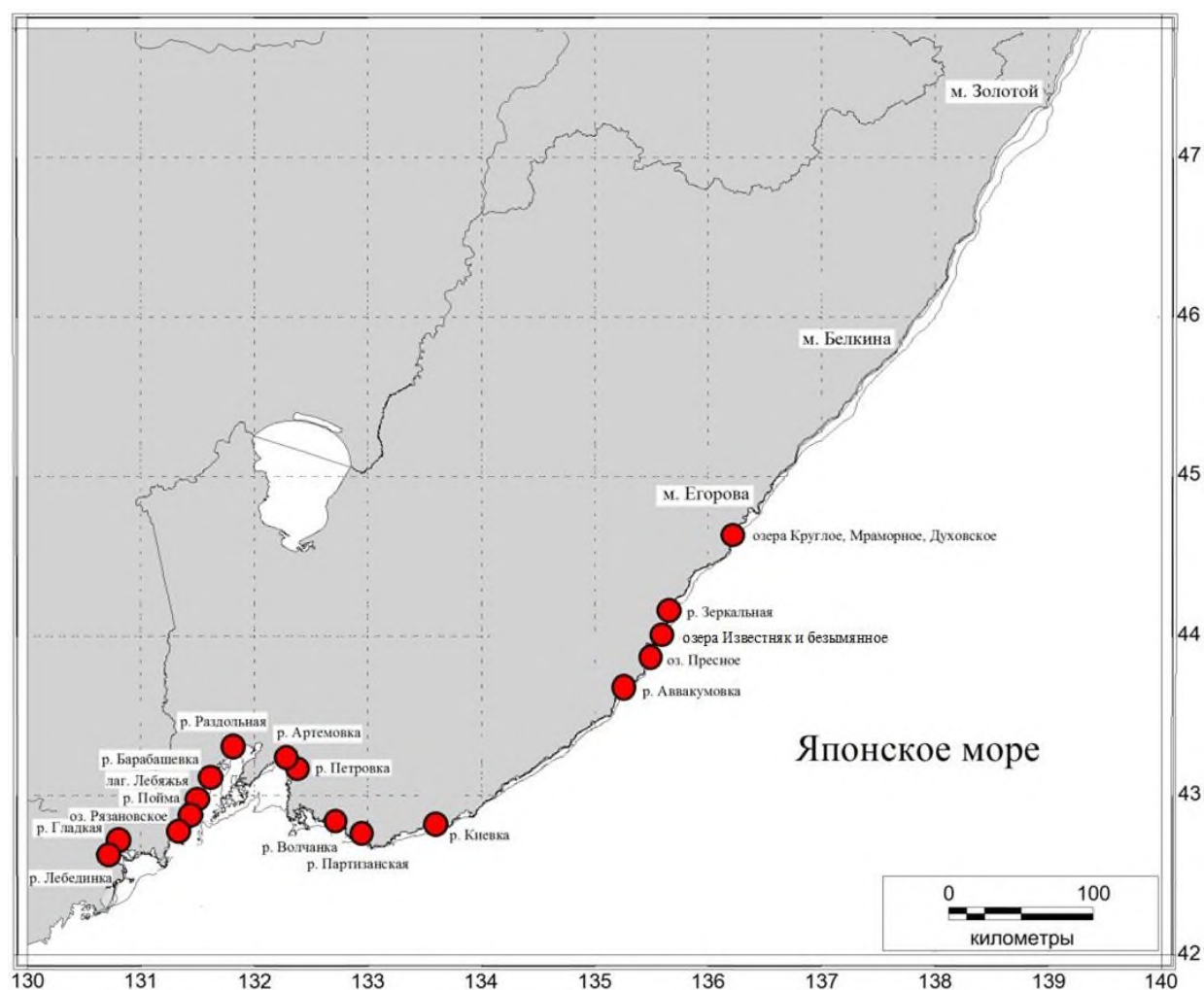


Рис. 2. Основные поселения корбикулы в подзоне Приморье (южнее мыса Золотой).

При этом основные ресурсы вида сосредоточены в эстуарии р. Раздольная (в урожайные годы – до 90% от общего запаса). Общий учтенный запас корбикулы в рассматриваемом районе, с учетом последних обновленных данных, составляет порядка 8,8 тыс. т. (табл. 2).

Промысел корбикулы в водах Приморья имеет многолетнюю историю. Он был организован в 1993 г. в эстуарии р. Раздольная и не прекращался здесь на протяжении 25 лет, вплоть до 2018 г. В отдельные годы, также, эксплуатировались поселения в лагуне Лебяжья и эстуариях рек Лебединка, Гладкая, Артемовка и Киевка [Явнов, Раков, 2002]. Моллюсков добывают в теплый период года в два этапа: с 15 мая по 19 июля и с 21 августа по 31 октября специализированными сачками с массивных мотолодок (кунгасов). В это время они легко облавливаются, поскольку сконцентрированы в самых верхних слоях грунта. С 20 июля по 20 августа, в период массового нереста корбикулы, ее вылов запрещен [Правила рыболовства...].

Таблица 2

Состояние ресурсов корбикулы в подзоне Приморье (южнее мыса Золотой)

Район	Общий запас, т	Доля от общего запаса, %	Год исследования
р. Карасик + оз. Лебединое + р. Лебединка+зал. Лебединый	742	8,40	2000-2003
р. Гладкая	120	1,36	1999
лагуна Лебяжья	127	1,44	1999
оз. Рязановское	51	0,58	1999
р. Раздольная	7020,9	79,49	2017-2024
р. Артемовка	128	1,45	2003
р. Петровка	1,1	0,01	1999
р. Шкотовка	3	0,03	1999
р. Партизанская+ оз. Лебяжье	506,7	5,74	1999
р. Киевка	23	0,26	2023
оз. Пресное	25,3	0,29	2013-2014
оз. Круглое	17,9	0,20	1999
оз. Мраморное + оз. Духовское + р. Кедровка	66,9	0,76	1999
Итого	8832,8	100,00	

Практически вся добываемая корбикула экспортировалась в Японию. За период с 1993 по 2018 гг. в водах Приморья добыто около 8,7 тыс. т моллюсков. С 1993 до 2003 гг. освоение ОДУ корбикулы не превышало 30%, с 2004 по 2017 гг. – варьировало от 50 до 100%, в 2018 г. – снизилось до 33,5%. В 2019-2024 гг. вылов на участке южнее мыса Золотой не осуществлялся. В 2022 г. объем вылова корбикулы, по данным Приморского территориального управления, составил 6 т. Однако, здесь речь идет о добыче данного вида в Амурском лимане (участок севернее мыса Золотой), где ранее промысел отсутствовал. Поскольку в настоящее время участки южнее и севернее мыса Золотой рассматриваются в рамках одной подзоны Приморье, этот вылов также отразили на графике (рис. 3).

Объем добычи моллюсков в каждом конкретном году определяется разными причинами и, главным образом, связан с состоянием рынка сбыта, погодными условиями и паводковой обстановкой. Резкое снижение объемов добычи в 2018 г., и отсутствие вылова в последующие годы, произошло в результате сначала частичного, а потом и полного закрытия основных промысловых участков. Принятие такого решения было продиктовано реанимацией документа «Решение исполнительного комитета Приморского краевого Совета народных депутатов от 29 ноября 1974 г. № 991» о признании места впадения р. Раздольная в Амурский залив («Лиман реки Раздольная») памятником природы краевого значения или особо охраняемой природной территорией (ООПТ) (Постановление администрации Приморского края от 22 июня 2018 г. № 290-па).

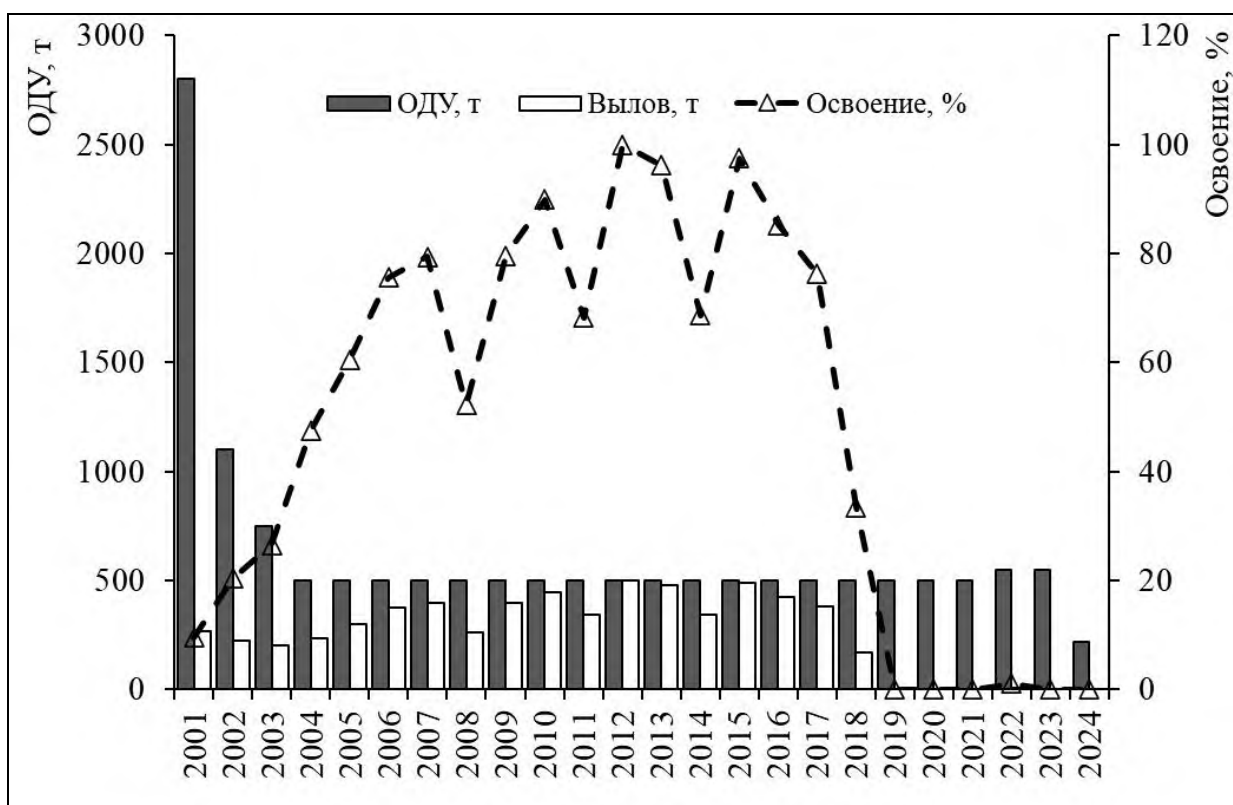


Рис. 3. Динамика вылова и освоения ресурсов корбикулы японской в подзоне Приморье за период с 2001 по 2024 гг. (по данным Приморского территориального управления Росрыболовства).

Возобновление промысла корбикулы на прежнем уровне может произойти только в случае изменения границ или упразднении памятника природы «Лиман реки Раздольная». В соответствии с п. 3 ст. 7 Закона Приморского края от 11 мая 2005 года N 245-КЗ «Об особо охраняемых природных территориях Приморского края» (в редакции Закона Приморского края от 24.07.2019 г. №556-КЗ), решение о ликвидации памятника было принято в 2022 г. краевыми властями, но пока не поддержано на федеральном уровне.

Для оценки современного состояния ресурсов корбикулы в эстуарии р. Раздольная и анализа ее размерно-возрастной структуры проведена масштабная дночерпательная съемка. Основные исследования выполнены в 2017 г. В 2019 г. они дополнены обследованием основного русла реки от места его разветвления на два рукава до места ответвления от основного русла протоки Сазанья; в 2020 г. – частично лагуны Тихая и внешнего эстуария реки. Полученные результаты мы приняли за исходную точку для последующего мониторинга данной популяции (рис. 4).

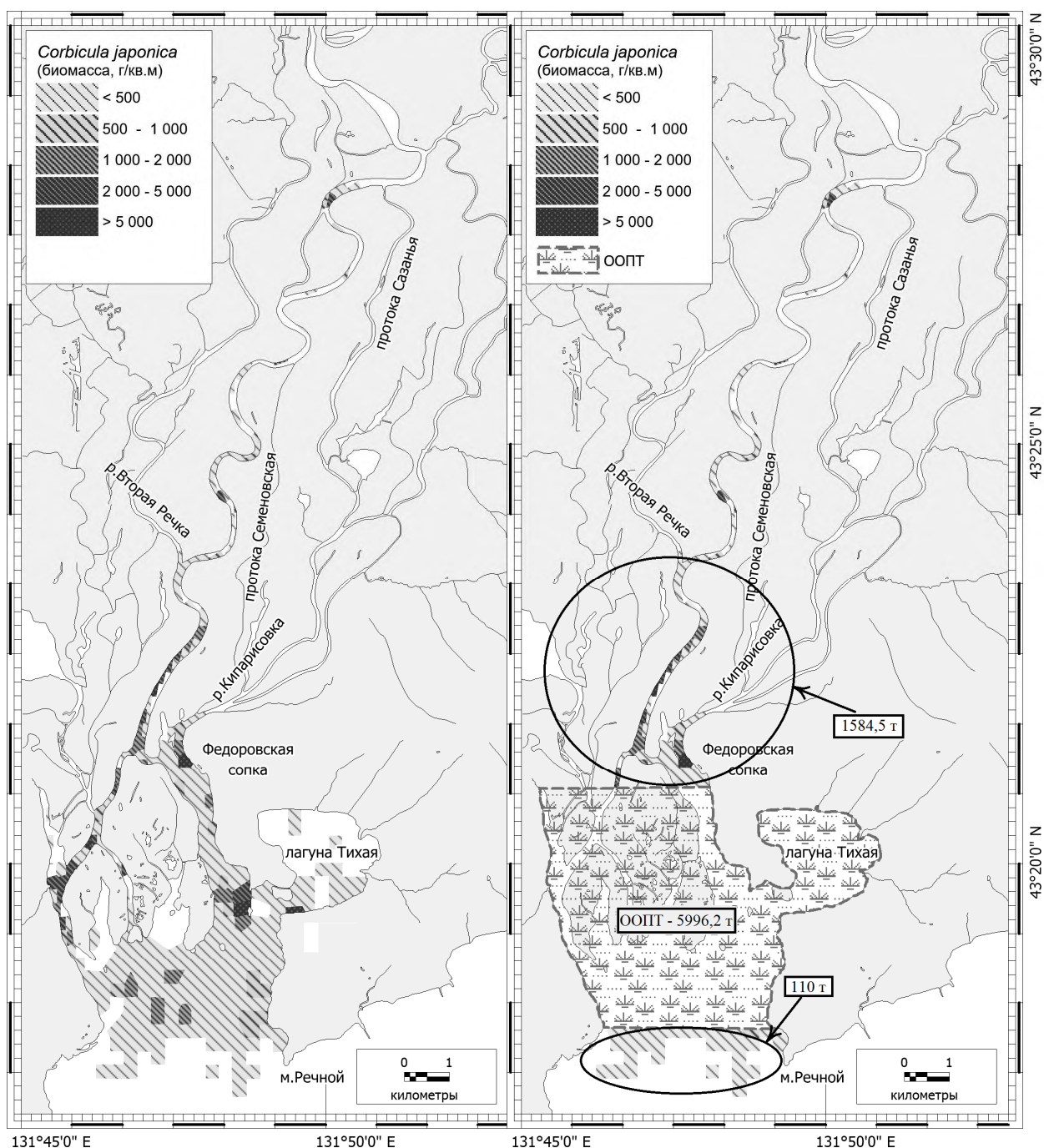


Рис. 4. Распределение корбикулы в эстуарии р. Раздольная: слева – общее распределение, справа – вне границ памятника природы «Лиман реки Раздольная», в 2017-2020 гг.

В эстуарии р. Раздольная корбикула имеет широкое распространение и занимает обширные участки дна. Моллюски обитают на глубинах от 0,3 до 4,2 м, на илистых, илисто-песчаных, песчано-илистых, песчаных и скальных грунтах. Наиболее крупные скопления, с плотностью поселения до 3399 экз./м<sup>2</sup> и биомассой до 10290,3 г/м<sup>2</sup>, отмечены ниже места впадения в основное русло р. Вторая Речка: в средней и нижней частях главного русла реки; в левом рукаве – у Федоровской сопки и в районе впадения рукава в Тавричанский лиман у о-ва Рогозина; в правом рукаве – в Устьевой протоке и в верхней части Волчьей протоки; в Тавричанском лимане – в его центральной и восточной частях, в средней части зал. Ключевского и у входа в лагуну Тихая. Скопления имеют достаточно четкие границы и форму, а их

местоположение на протяжении длительного времени остаётся неизменным.

Общий запас корбикулы в 2017 г., с учетом обследования прилежащих акваторий в 2019-2020 гг. на площади 30,29 км<sup>2</sup>, при средней плотности поселения – 73,9±6,6 экз./м<sup>2</sup> и биомассе – 393,0±56,2 г/м<sup>2</sup>, оценен в 8098,1 т, в том числе:

– выше места впадения в основное русло р. Вторая Речка он составил 437,4 т (площадь – 2,03 км<sup>2</sup>, плотность поселения – 16,4±3,2 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 194,3± 4,6 г/м<sup>2</sup> т);

– ниже места впадения в основное русло р. Вторая Речка оказался равен 7660,7 т (площадь – 28,25 км<sup>2</sup>, плотность поселения – 89,8±8,2 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 448,1±70,1 г/м<sup>2</sup>). Из этого объема в пределах ООПТ сосредоточено 5996,2 т.

До недавнего времени промысел корбикулы в эстуарии р. Раздольная велся только ниже места впадения в основное русло р. Вторая Речка и, преимущественно, в Тавричанском лимане. Однако, с 2019 г. добычу моллюсков на этом участке реки можно осуществлять исключительно вне границ ООПТ. Сосредоточенный выше границ памятника природы «Лиман реки Раздольная» общий запас корбикулы равняется 1584,5 т; ниже – 110 т. Для добывавшей здесь прежде корбикулу рыбопромысловой компании ООО «Акватехнологии» ресурсы такого объема оказались непривлекательными, и промысел ими был прекращен.

С 2018 г. дночерпательная съемка 2017 г. частично повторяется ежегодно. Бентосные пробы отбираются по одним и тем же станциям, в летнее время, на реперном полигоне площадью 6,49 км<sup>2</sup> (см. *рис. 1Б*). Результаты этих исследований свидетельствуют о сходном характере пространственного распределения корбикулы и расположения основных ее скоплений в разные годы. Вместе с тем, средние показатели обилия данного вида и его общий запас от года к году заметно варьируют (*табл. 3*). Максимальных значений они достигали в 2021 и 2022 гг., минимальных – в 2019 и 2024 гг.

Таблица 3

Межгодовая изменчивость показателей обилия и общего запаса корбикулы в эстуарии р. Раздольная в пределах реперного полигона (данные 2017-2024 гг.)

Дата	Кол-во станций /проб	Глубина, м	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	Общий запас, тыс. т
17-26.07.2017	77/231	0,3-4,0	151,65 ± 20,48	620,01 ± 190,10	4,03
09-11.07.2018	74/222	0,3-4,1	108,26 ± 18,67	646,14 ± 210,89	4,19
24-25.07.2019	73/219	0,3-4,3	174,58 ± 27,77	536,15 ± 146,17	3,48
03-05.08.2020	72/216	0,3-4,2	311,59 ± 55,48	745,10 ± 172,62	5,18
19-20.07.2021	72/216	0,4-4,0	348,83 ± 51,33	1410,55 ± 265,64	8,68
10-11.07.2022	72/216	0,5-4,1	515,98 ± 82,67	1221,92 ± 194,50	8,03
27.08-01.09.2024	72/216	0,5-4,0	162,92 ± 36,02	583,92 ± 131,00	3,70

Полученные данные по запасам корбикулы реперного полигона в 2018-2024 гг. легли в основу расчетов ее ресурсов на всей акватории эстуария р.

Раздольная ниже места впадения в основное русло р. Вторая Речка и отдельно для участков вне границ ООПТ (рис. 5). Их межгодовую динамику можно объяснить следующим образом. Произошедшее увеличение общего запаса корбикулы в 2020 г., и особенно в 2021 г., связано было с высокой выживаемостью молоди в зимний период 2018-2019 гг. и 2019-2020 гг. и ее пониженной смертностью в последующие годы. В 2022 г. общий запас несколько снизился, но в основном за счет элиминации взрослых особей. В 2023 г. из-за сложной паводковой ситуации выполнить съемку реперного полигона не удалось, но, судя по данным 2024 г., уже к осени того года произошло резкое снижение запаса корбикулы. По предварительным данным, причиной этому стало перераспределение моллюсков в пространстве в результате разрушения речным потоком их прежних биотопов. Причем, часть моллюсков была вынесена на мелководные участки и в зимний период 2023-2024 гг. погибла.

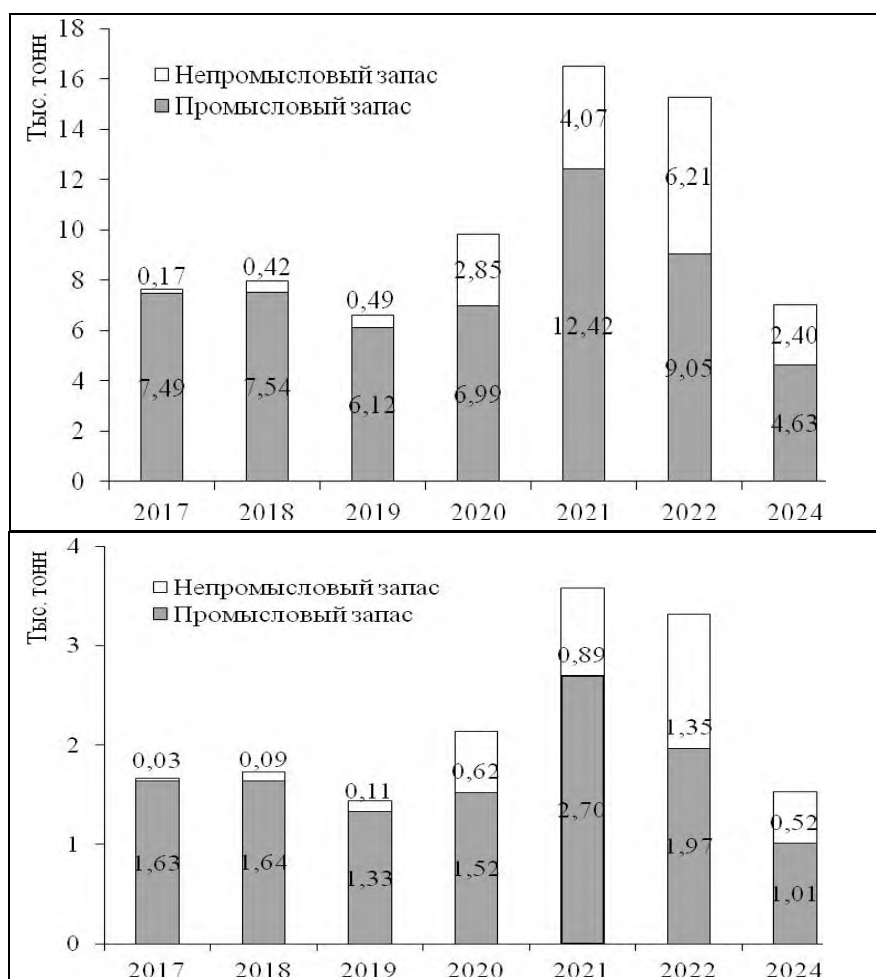


Рис. 5. Межгодовая динамика запасов корбикулы в эстуарии р. Раздольная на участке ниже места впадения р. Вторая Речка (вверху) и вне границ ООПТ (внизу).

На рисунке 6 представлены графики межгодовой динамики размерной и возрастной структуры поселений корбикулы в эстуарии р. Раздольная.

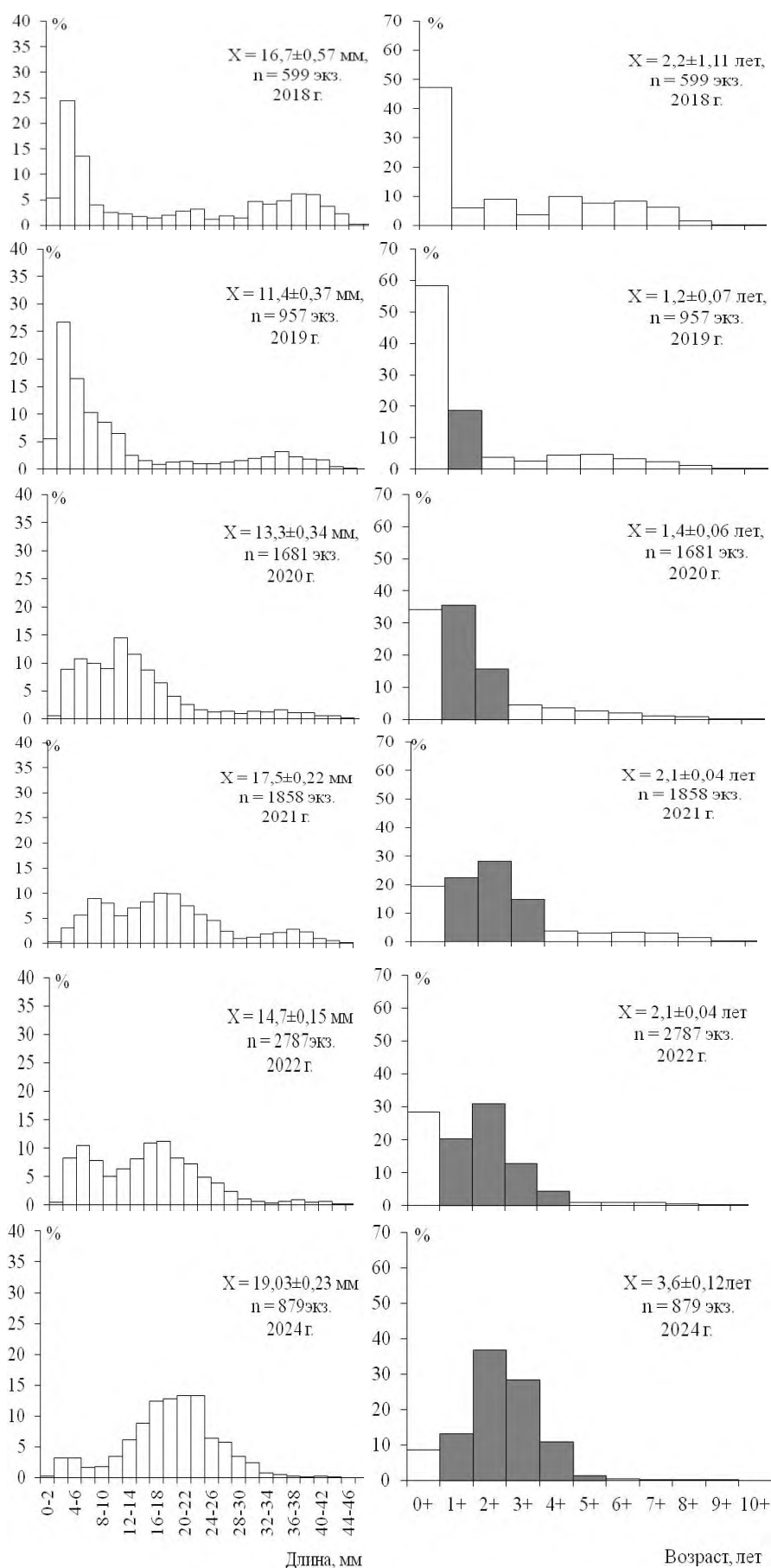


Рис. 6. Межгодовая динамика размерной (слева) и возрастной (справа) структуры поселений корбикулы в эстуарии р. Раздольная (в пределах реперного полигона).



Структура ее поселения заметно начала меняться в 2019 г. В этот год отмечено увеличение количества двухлеток (с 6,0 до 18,8%). В 2020 г. их доля составила 35,4%. При этом резко возросло количество трехлеток (с 3,9 до 15,8%). В 2021 г. их доля достигла 28,3%. Одновременно с этим, процент четырехлеток увеличился с 4,5 до 14,7%. В 2022 г., на фоне сходной с 2021 г. структуры скоплений, заметно возросла доля сеголеток (с 19,4 до 28,5%) и упала доля моллюсков старше 4+ лет: с 11,3 до 3,4%.

В 2024 г. заметно снизилась доля сеголеток (с 28,5 до 8,6%) и двухлеток (с 20,2 до 13,1%), и одновременно с этим закономерно увеличилось количество трех- и особенно четырех- и пятилеток (в сумме – с 47,9 до 76,0%). При этом, стало еще меньше особей старше 4+ лет (2,3%).

Определение биологических ориентиров. Имеющиеся оценки запасов корбикулы в эстуарии р. Раздольная не позволяют на текущем этапе исследований определить ориентиры управления по биомассе и коэффициенту эксплуатации этого вида. Необходимы более длительные ряды наблюдений за ее поселением. До сих пор нет понимания, под влиянием каких факторов и с какой периодичностью происходит формирование у корбикулы урожайных поколений. При этом, на разных участках реки этот процесс может происходить различным образом. В частности, выше места впадения в основное русло р. Вторая Речка поселения корбикулы являются репродуктивно зависимыми и пополняются за счет поступления личинок из нижних участков реки. Значительное влияние на запасы корбикулы оказывают катастрофические паводки.

*Участок подзоны Приморье севернее мыса Золотой.*

Анализ доступного информационного обеспечения. Данные о современном состоянии ресурсов корбикулы японской получены во время бентосной съемки, проведенной сотрудниками ХабаровскНИРО в июне 2021 г. в Амурском лимане от острова Большой Чомэ и мыса Вагис на юге до мыса Меншикова и мыса Халезова на севере в целях изучения кормовой базы амурского осетра (рис. 7).

Сбор бентосных проб проводился с маломерного плавсредства. Для отбора проб использовали шестовой дночерпатель Петерсена ( $S=0,025 \text{ м}^2$ ). Пробы брали в трех повторностях, которые объединяли. Всего было выполнено 19 дночерпательных станций. Выполнен биоанализ 93 экз. корбикулы японской. Для определения возраста взято 58 экз. корбикулы.

Дополнительно использованы данные съемки, проведенной в июне-июле 2010 г. в Амурском лимане от мыса Невельской до мыса Меншикова. Пробы отбирали модифицированной версией зубчатого водолазного дночерпателя [Аверинцев и др., 1982] площадью  $0,05 \text{ м}^2$ . Всего было выполнено 78 дночерпательных водолазных станций. Проведен биоанализ 507 экз. корбикулы японской.



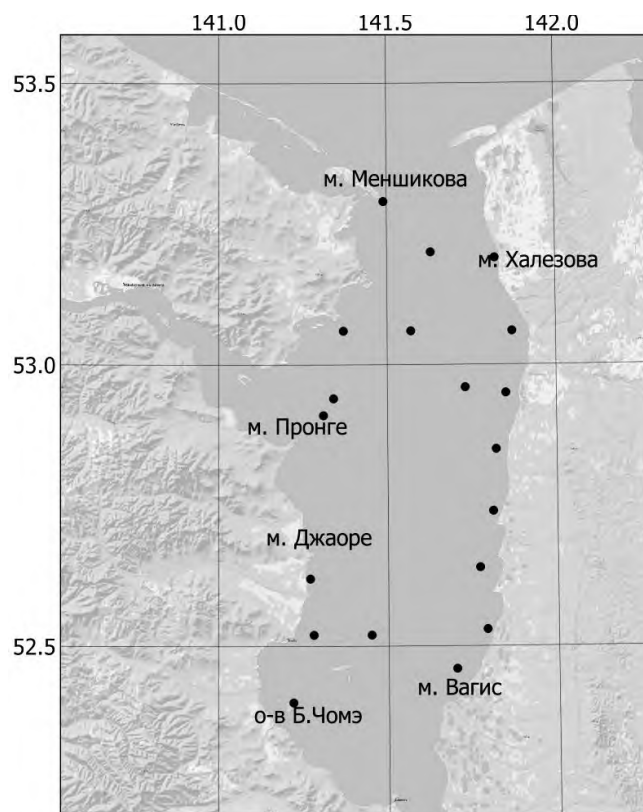


Рис. 7. Карта-схема станций бентосной съемки в Амурском лимане в 2021 г.

Структура и качество доступного информационного обеспечения прогноза соответствуют III уровню, а обоснование ОДУ может строиться только на эмпирических и трендовых методах.

Обоснование выбора метода оценки запаса. В настоящее время широко распространены методы машинного расчета запаса, использующие сглаживание данных, полученных в разных точках обследуемого района (линейная интерполяция, сплайн-аппроксимация, кригинг). Эти методы оптимальны на участках относительно однородной биоты, однако, они не учитывают реально существующих биотических границ. Поэтому их применение при наличии выраженной дискретности среды и биоты часто приводит к значительным ошибкам в определении запаса. Наилучшим образом неоднородности среды и биотические границы можно учесть при расчете запаса по каждой станции вручную, когда площадь каждого участка с одинаковыми биомассами определяется с учетом реально существующих границ. Однако такой метод, помимо своей трудоемкости, неизбежно связан с субъективизмом исследователя, определяющего границы участков.

В лимане р. Амур имеются перепады глубин от мелководий к фарватерам, участки разнообразных грунтов, здесь также выражены биотические границы, связанные с перепадами солености. В связи с этим, расчет общей площади поселений и оценка запаса (суммарной биомассы) производились методом построения полигонов Вороного с использованием геоинформационной системы QGIS 3.16. Выбор метода расчета запаса обусловлен тем, что построение полигонов в наибольшей степени отражает естественную дискретность условий обитания и распределения донных

сообществ, при этом, субъективизм исследователя не отражается на конечном результате.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Основные поселения в пределах Хабаровского края корбикула японская образует в Амурском лимане, где имеет значительные промысловые ресурсы. Корбикула в лимане распространена в районах от острова Большой Чомэ и Частых островов на юге до мыса Пуир на севере (рис. 8).

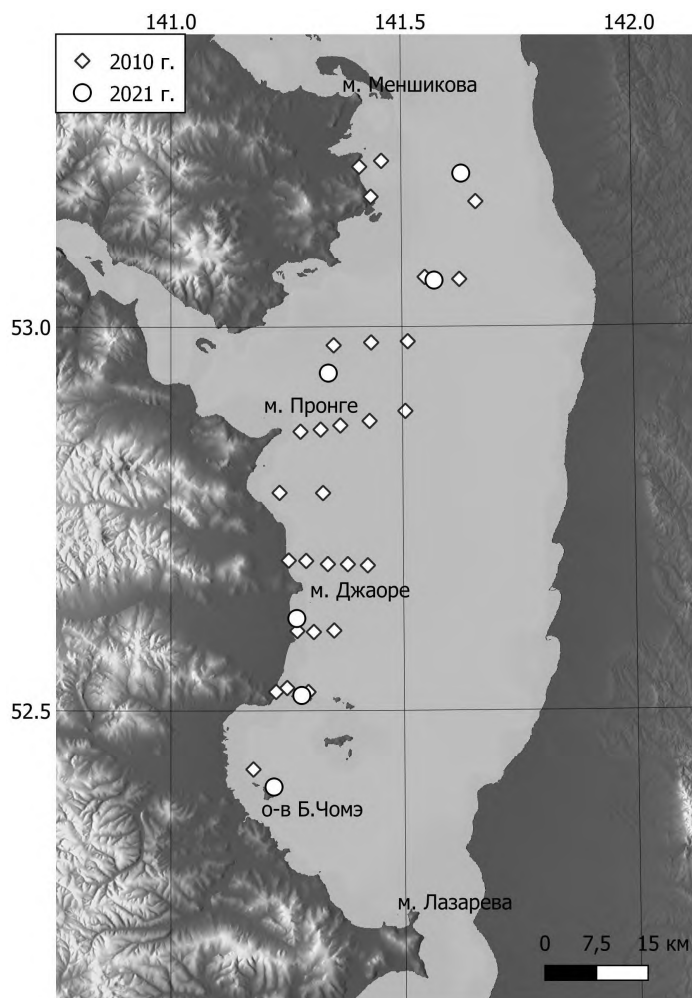


Рис. 8. Места расположения поселений корбикулы в Амурском лимане в 2010 и 2021 гг.

Вид обитает на илистых и песчаных грунтах, на глубинах от 1 до 6 м. Промысловые скопления создает на глубинах менее 2 м. По данным 2021 г., относительная биомасса корбикулы достигала  $1142 \text{ г/м}^2$  (в среднем –  $105 \pm 60 \text{ г/м}^2$ ), относительная численность –  $453 \text{ экз./м}^2$  (в среднем –  $63 \pm 29 \text{ экз./м}^2$ ). В 2010 г. эти показатели были выше и составляли  $1200 \text{ г/м}^2$  (в среднем –  $252 \pm 49 \text{ г/м}^2$ ) и  $1260 \text{ экз./м}^2$  (в среднем –  $186 \pm 48 \text{ экз./м}^2$ ), соответственно. Это объясняется лучшим качеством сбора материала при помощи водолазного дночерпателя в 2010 г.

Корбикула японская является одним из доминирующих видов макрозообентоса опресненной части лимана, составляя на участках своего обитания от 40 до 98% его биомассы.

Корбикула японская способна активно мигрировать, зарываться в

грунт, образовывать как относительно плотные агрегации, так и разреженные поселения диффузного характера. Это обстоятельство влияет на характер распределения и результаты оценки запаса в зависимости от сезона. Так, результаты съемок 2010 и 2021 гг., выполненные в летнее время, показывают стабильность поселений корбикулы во времени.

Продолжительность жизни корбикулы в лимане р. Амур до 6 лет, максимальная длина раковины – 33 мм [Дуленина, Дуленин, 2011]. Биостатистические показатели корбикулы японской приведены в *таблице 4* и на *рисунках 9–11*. Корбикула достигает половой зрелости при длине раковины 14-15 мм [Масленникова, Калинина, 2001].

Таблица 4

Статистические параметры корбикулы японской в лимане р. Амур по данным 2021 г.

	Длина раковины, мм	Масса, г	Возраст, лет
Среднее	16,4	2,0	3
Стандартная ошибка	0,6	0,2	0,2
Медиана	17	1,65	2
Мода	21	4	2
Минимум	4,5	0,05	0
Максимум	27	7,8	6
Количество	93	84	58



Рис. 9. Размерный состав поселений корбикулы японской в лимане р. Амур, 2021 г.

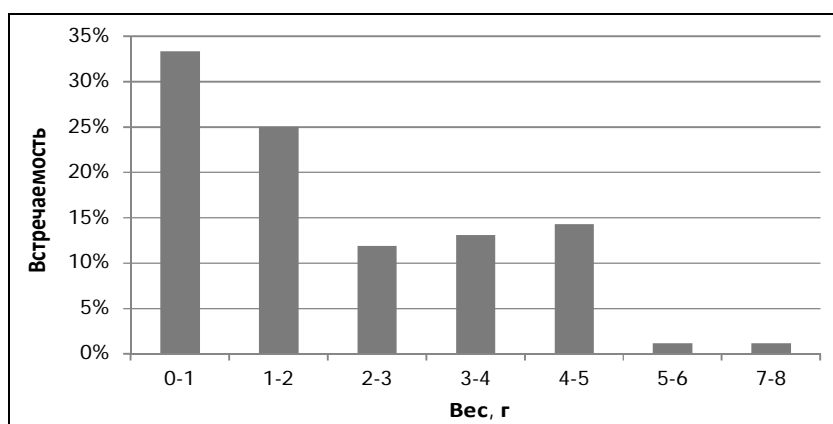


Рис. 10. Распределение корбикулы японской по массе в лимане р. Амур, 2021 г.

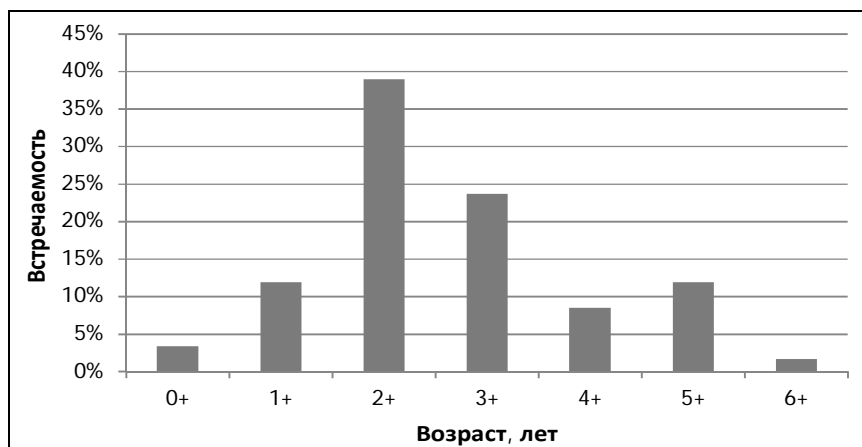


Рис. 11. Возрастной состав поселений корбикулы японской в лимане р. Амур, 2021 г.

Объем данных, собранных в 2021 г., недостаточен для расчета запаса, поэтому запас оценивался на основании результатов, полученных в 2010 г.

Общая площадь поселений корбикулы японской в лимане по данным 2010 г. оценена, округленно, в 744 км<sup>2</sup>. Общий запас – 267 тыс. т (табл. 5).

Таблица 5

Распределение биомасс корбикулы японской в лимане р. Амур по площадям (результаты расчета ГИС QGIS 3.16). Данные 2010 г.

Биомасса, кг/м <sup>2</sup>	Площадь, км <sup>2</sup>	Запас, т
0-0,1	149,9	10504
0,1-0,2	101,2	15874
0,2-0,3	96,7	25277
0,3-0,4	191,1	68167
0,4-0,5	50,4	21378
0,6-0,7	23,0	14411
0,7-0,8	77,5	57704
0,9-1	53,8	53770
<b>Σ промысловых</b>	<b>131,2</b>	<b>111474</b>
<b>Всего:</b>	<b>743,5</b>	<b>267085</b>

Доля взрослых моллюсков (с длиной раковины более 15 мм) составила 43% от их численности, а биомасса – 233 тыс. т. Биомасса промысловых моллюсков (с длиной раковины не менее 22 мм) составила, округленно, 172 тыс. т – 64% от общей биомассы.

Моллюски в пределах диффузных поселений образуют, как правило, относительно небольшие удельные биомассы, непривлекательные для целей промысла. По результатам съемки выделены районы агрегаций моллюсков с наибольшими относительными биомассами (более 0,7 кг/м<sup>2</sup>). Эти поселения учтены в качестве промысловых. Они располагаются в юго-западной части лимана, близ мыса Мы, и в северной части лимана в окрестностях мысов Петах и Пуир (рис. 12).

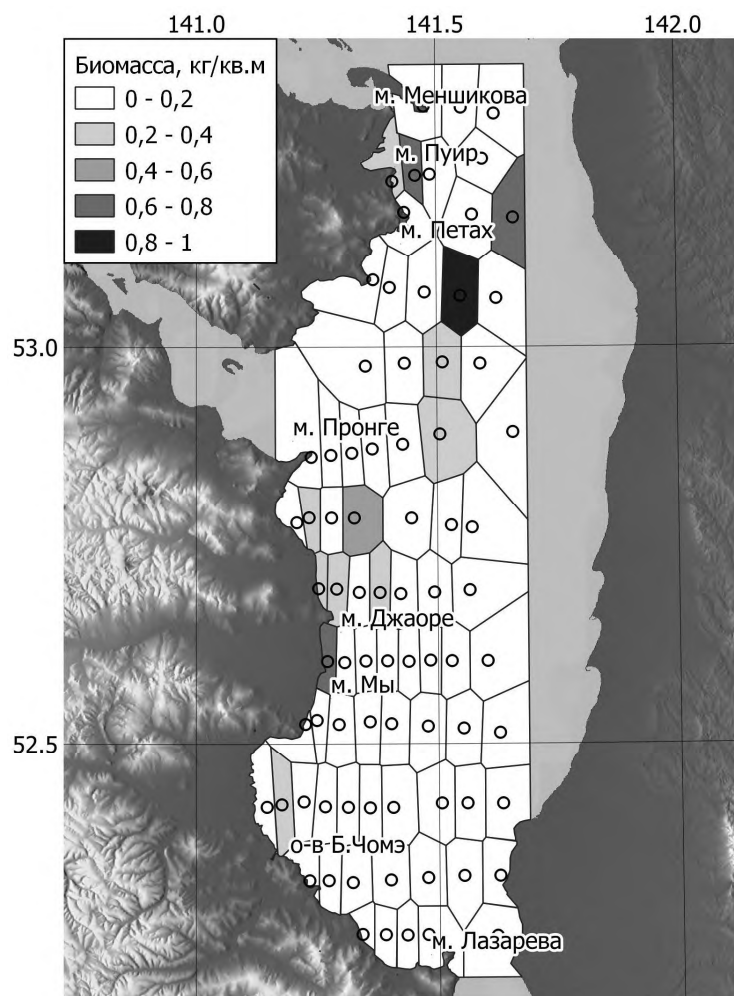


Рис. 12. Распределение удельной биомассы корбикулы японской в Амурском лимане в 2010 г.

Запас в пределах промысловых поселений составил, округленно, 112 тыс. т. Исходя из этого, промысловый запас, т.е. массовая доля моллюсков промыслового размера в пределах промысловых поселений, равен  $112 \text{ тыс. т} \times 64\% = 72 \text{ тыс. т}$ .

Определение биологических ориентиров. Поскольку запас корбикулы в течение десятилетий сохраняет стабильное состояние, целевым ориентиром на ближайшие годы следует считать состояние промыслового запаса, близкое к текущему, т.е. 72 тыс. т. Поскольку для короткоцикловых видов возможны существенные колебания запаса, вызванные естественными причинами, за граничный ориентир условно следует принять уровень промыслового запаса в два раза ниже текущего, т.е., округленно – 40 тыс. т.

Обоснование правила регулирования промысла. Регулирование промысла в ближайшие 5 лет должно быть направлено на сохранение запаса на текущем уровне. В случае снижения запаса ниже граничного ориентира, необходим запрет промысла.

Известно, что корбикула в лимане становится половозрелой на 2 году жизни [Дуленина, Дуленин, 2009]. Допустимое годовое изъятие, при таком возрасте полового созревания, составляет 38% от численности запаса [Бабаян, 2000]. Но, учитывая низкий уровень информационного обеспечения

и малую изученность объекта, при объеме промыслового запаса в пределах от граничного до целевого, ОДУ необходимо устанавливать на минимальном уровне от биомассы промыслового запаса.

Если биомасса запаса превысит целевой ориентир, ОДУ корбикулы японской может быть постепенно доведено до 38% от численности промыслового запаса.

Прогнозирование состояния запаса в подзоне Приморье. Общий запас корбикулы в подзоне Приморье южнее мыса Золотой в каждом конкретном году определяется состоянием ее ресурсов в эстуарии р. Раздольная. В урожайные для этого водотока годы он принимает максимальные значения. В целом, динамика запасов корбикулы в межгодовом аспекте варьирует в широких пределах. Только за последние 5 лет общий запас данного вида в эстуарии р. Раздольная, ниже места впадения в основе русло р. Вторая Речка, изменялся от 6,61 тыс. т в 2019 г. до 16,9 тыс. т – в 2021 г. и 15,3 тыс. т – в 2022 г., и потом обратно до 7,03 тыс. т в 2024 г.

Начавшийся рост запасов корбикулы в 2020 г. достиг своего максимума в 2021 г. Несмотря на его некоторое снижение в 2022 г., он в ближайшие несколько лет должен был находиться на высоком уровне. Это предположение базировалось на том, что в 2024 г., как и в 2023 г., ожидалось вступление в промысел большого количества двух-, трех- и четырехлеток. Однако, этого не случилось. В результате мощного и продолжительного паводка 2023 г. произошло резкое снижение запасов до уровня 2017-2018 гг. Речной поток оказал разрушительное влияние на донные поселения моллюсков. Одни из них были вынесены на мелководные участки, где в зимний период 2023-2024 гг. погибли, другие остались живы, но были перемещены в другие биотопы, за пределы нашего полигона. Несмотря на это мы ожидаем увеличение запасов корбикулы в ближайшие годы. Этому будет способствовать возрастание доли старшевозрастных, а, следовательно, более массивных особей.

В случае возобновления промысла корбикулы в эстуарии р. Раздольная существенного снижения промыслового запаса не произойдет. На сегодняшний день отлов моллюсков можно вести лишь вне границ памятника природы «Лиман реки Раздольная», на весьма ограниченных участках. При этом, добывать здесь можно не более 70-80% от их общего ресурса. Остальная его часть сосредоточена в местах недоступных или малопригодных для промысла. Ориентировочно, промысловый запас корбикулы вне границ ООПТ в 2026 г. будет находиться на уровне 2,0-2,5 тыс. т.

На участке севернее мыса Золотой, рассматривая скорость воспроизводства как функцию возраста полового созревания [Бабаян, 2000] и используя приводимую таблицу значений допустимого годового изъятия как функцию среднего возраста половозрелости, принимаем, что годовой прирост численности корбикулы японской в Амурском лимане, при указанном возрасте полового созревания, находится на уровне 44,9%. Такая скорость размножения дает возможность легко восстанавливать численность

даже в случае значительного развития промысла, либо иных повреждающих воздействий.

В сборах 2010 и 2021 гг. преобладала молодь с длиной раковины от 5 до 15 мм – ее доля составляла от 38 до 57% от общей численности. Большая доля молоди служит показателем хороших условий воспроизводства вида. Поскольку пелагические личинки моллюска расселяются с помощью течений, следует учесть, что благодаря речному стоку, поступающему, в основном, в северную часть лимана происходит постоянный скат личинок корбикулы из скоплений, находящихся в устье р. Амур, в частности, в окрестностях г. Николаевск-на-Амуре. Указанные обстоятельства обеспечивают стабильное состояние запаса в течение длительного времени. Таким образом, промысловый запас корбикулы японской на 2026 г. возможно прогнозировать на текущем уровне, т.е. 72 тыс. т.

Обоснование объема ОДУ в подзоне Приморье. С учетом оцененного в 2017-2024 гг. промыслового запаса корбикулы в эстуарии р. Раздольная, ниже места впадения в основное русло р. Вторая Речка, и отдельно вне границ ООПТ, рекомендуемый объем допустимого изъятия данного вида в этом водотоке на 2026 г. предлагаем оставить на прежнем уровне – 0,150 тыс. т. Ежегодная добыча корбикулы, не превышающая 5-10% от общего запаса облавливаемых поселений, является оптимальной и не приводит к их истощению [Гаврилов и др., 2004; Колпаков, 2018]. Рекомендуемый на 2026 г. вылов в объеме 0,150 тыс. т применим для всей подзоны Приморье южнее мыса Золотой, так как современное состояние ее запасов в большинстве других водоемов рассматриваемого района нуждается в уточнении.

Биология и воспроизводство корбикулы японской в лимане р. Амур почти не изучены. В связи с этим, объем изъятия на 2026 г. необходимо обосновывать на минимальном уровне от запаса, т.е. в 0,050 тыс. т. Такой объем достаточен для обеспечения возможных потребностей промысла в ближайшие годы. При условии проведения регулярных промыслово-биологических исследований, величина ОДУ может быть значительно увеличена.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ корбикулы в подзоне Приморье на 2026 г. в объеме 0,200 тыс. т.**

## Корбикула (виды рода *Corbicula*)

61.06 – зона Японское море

61.06.2 – подзона Западно-Сахалинская

Исполнители: Н.Т. Савина (СахНИРО)

Куратор: А.И. Буяновский (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. Исследования с целью промыслового освоения корбикулы японской в оз. Айнском, одном из наиболее заселенных этим видом двустворчатых моллюсков водоеме о. Сахалин, были начаты в 1994 г. До 2001 г. исследования выполнялись регулярно, потом были съемки на отдельных участках в 2006 и 2010 гг. Наиболее подробная съемка выполнена в 2013 г.

Основным источником данных для прогноза ОДУ на 2026 г. являются результаты учетной съемки, проведенной в мае и сентябре 2013 г. в оз. Айнском и в р. Айнской, а так же в мае 2014, сентябре 2019 г. и ноябре 2020 г. в южной части озера и в р. Айнской. Кроме того, использованы материалы сборов из промысловых уловов в июле 2014 г., октябре 2017 г. и ноябре 2020 г. (рис. 1). Для оценки динамики состояния ресурсов моллюска использованы результаты мониторинга за 1999-2006 гг.

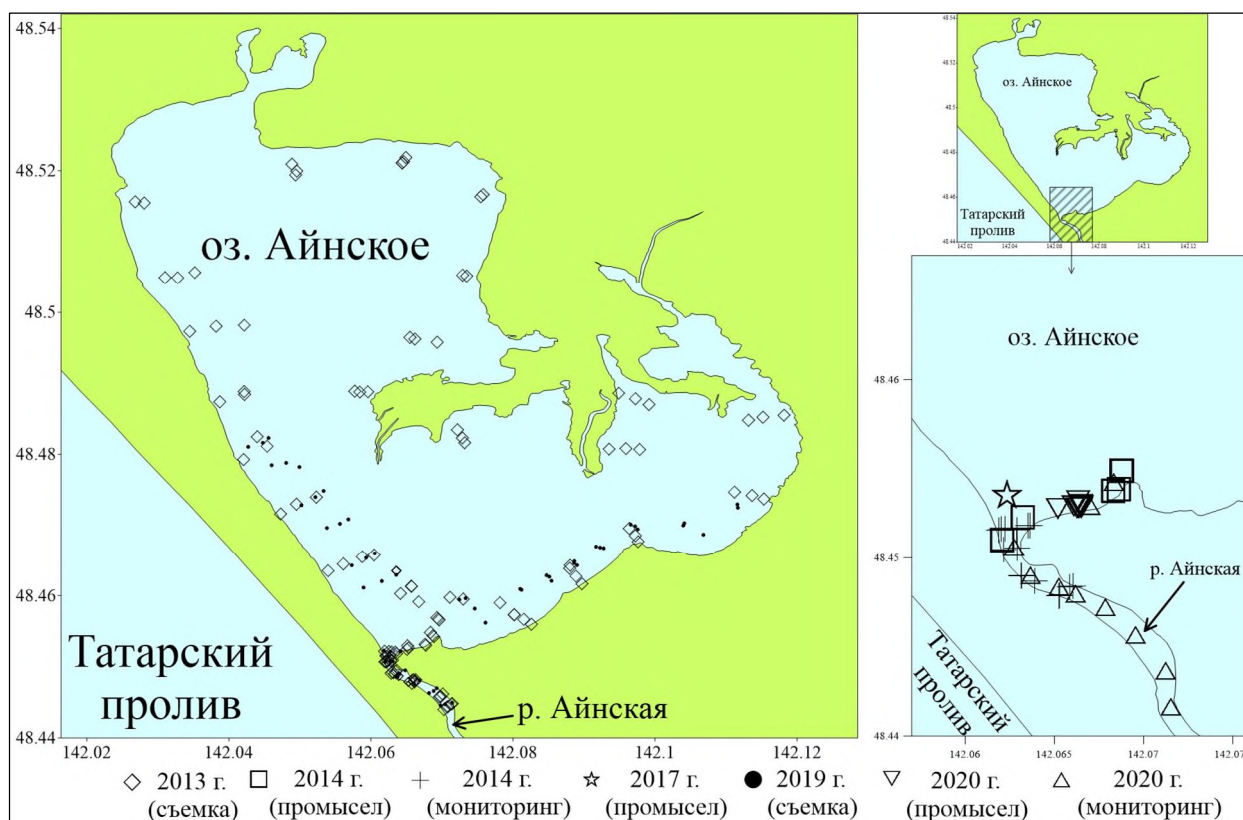


Рис. 1. Карта-схема учетной съемки в оз. Айнском (включая р. Айнская) в 2013 г., 2019 г., мониторинга 2014 г., 2020 г. и промышленного лова в июле 2014 г., октябре 2017 г. и ноябре 2020 г.



Учетная бентосная съемка проводилась с применением методики количественного учета по результатам сборов [Левин, Шендеров, 1975] и метода трансект [Скарлато и др., 1964]. Для определения местоположения использовали портативную навигационную систему GPS, глубину определяли при помощи электронного глубиномера. Бентосные станции выполнялись при помощи специализированного пробоотборника. Пробоотборник представляет собой 2,5-метровый металлический шест с жестко прикрепленным к нему полым буром высотой 30 см и диаметром 19,5 см (площадь облова 0,0298 м<sup>2</sup>).

Общая численность и запас корбикулы на обследованной площади рассчитаны методом изолиний [Аксютина, 1968]. При обработке биостатистических данных использовали пакет программ Excel.

В ходе учетной съемки в 2013 г. выполнено 109 бентосных станций, взято на массовый промер 1138 экз., на биоанализ – 820 экз. корбикулы из различных мест обитания в пределах озера и реки. В результате мониторинга в 2014 г. на массовый промер собрано 585 экз. По данным НИР, в 2019 г. промерено 400 экз. моллюсков, на биологический анализ взято 210 экз. В 2020 г. (мониторинг) массовый промер составил 196 экз.

В ходе промышленного лова корбикулы в 2014 г. из зоны фарватера оз. Айнского на массовый промер взято 469 экз., на биоанализ – 150 экз. В 2017 г. использовались данные с 8 промысловых драгирований, на массовый промер взято 420 экз., на биоанализ – 99 экз. В 2020 г. было сделано 11 станций, промерено 253 экз., проанализировано 160 экз.

В целом, из-за прерывистости исторического ряда учетных съемок и промысловой статистики информационное обеспечение можно считать соответствующим третьему уровню.

Обоснование методов оценки запаса. В целом, информационную обеспеченность прогноза можно признать недостаточной. Имеющиеся многолетние данные позволяют производить оценку запасов только с помощью площадных методов. Результаты исследований позволяют выделить промысловые и биологические ориентиры для формирования правила регулирования промысла (ПРП).

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Промысловый лов корбикулы японской в оз. Айнском до 2011 г. отсутствовал. Сначала это было связано со слабой изученностью ресурса, а затем – с трудностями организационного характера. Вырубка лесов в 50-70-е годы в верховьях реки и лесосплав по р. Айнка, впадающей в озеро, привели к образованию «топляка», интенсивному поступлению различного рода биогенов во время весенних паводков и к нарушению водообмена. В результате этого, озеро обмелело, заросло и заилилось. В настоящее время явления зарастания и заболачивания, сопровождающиеся интенсивным гниением водной растительности, выражено слабо. В результате, ресурс в 2009 г. был передан в промышленное освоение.

Весь установленный ОДУ, начиная с 1994 г., осваивался в режиме НИР. В первые годы исследований корбикулу вылавливали от 58,3 до 89,2%

квоты. В период с 1997 г. по 2003 г. ресурс осваивался практически полностью. В последние годы, в связи с неустойчивостью спроса, освоение корбикулы значительно снизилось, хотя в 2015 г. было поймано 275,3 т, или половина рекомендуемого ОДУ. В 2016 г. промысел корбикулы не проводили из-за проблем правового характера, в 2017 г. вылов составил 492,85 т или 90,3% ОДУ (табл. 1). В 2018 г. вылов оказался меньше, по сравнению с предыдущим годом (400 т или 73,3% ОДУ), поскольку в летний период вылов корбикулы не осваивался из-за проблем правового характера. В 2020 г. освоение ресурса началось в поздний осенний период (конец октября) и длилось до декабря. Вылов составил 620,11 т или 94,5% ОДУ. Аналогичная величина вылова наблюдалась в 2021 г., за осенний промежуток времени добыто 620,11 т или 94,5%. В 2022-2024 гг. корбикулу не добывали, в связи с отсутствием спроса в летне-осенний период, в ноябре-декабре было отмечено льдообразование.

Таблица 1

Промышленный вылов корбикулы в оз. Айнском в 2002–2024 гг.			
Год	Квота, т	Вылов, т	% освоения
2002	100	100,0	100
2003	100	31,0	31,0
2004	100	–	–
2005	144	39,0	27,1
2006	138	9,6	6,9
2007	129	–	–
2008	129	–	–
2009	140	–	–
2010	140	–	–
2011	140	140	100
2012	139	139	100
2013	206	0	0
2014	208	42,1	20,2
2015	546	296	54,2
2016	546	–	–
2017	546	492,9	90,3
2018	546	400	73,3
2019	656	0	0
2020	656	620,11	94,5
2021	656	620,11	94,5
2022	656	0	0
2023	656	0	0
2024	656	0	0

Уловы на усилие в 2000-2006 и 2014 гг., в среднем, изменялись от 24,5 кг до 35,5 кг. В 2017 г. уловы на усилие на участке отбора проб (8 драгирований) были значительно ниже, составив 14,2 кг. В 2020 г., по результатам 10 драгирований, показатель уловов на усилие, в среднем, составил  $15,6 \pm 1,7$  кг. В целом, среднесуточные уловы 2000-2006 гг., а также 2017 и 2020 гг., оставались стабильными, изменяясь от 1,5 до 2,5 т. В ходе промысла в 2014 г. среднесуточный улов составил 2,8 т. Максимальный суточный вылов отмечен в 2005 г. (5,1 т) (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика уловов на усилие и суточный вылов корбикулы в оз. Айнском, июль-октябрь 2000-2006 гг., июль 2014 г. и ноябрь 2020 г.

Годы	Улов на усилие, кг/10 м драгирования			Суточный вылов, кг		
	min	max	среднее	min	max	среднее
2000	11,0	79,0	35,0±0,1	1304	3752	2439
2001	6,0	63,0	25,0±0,3	850	4504	1926
2002	6,0	70,0	29,0±0,4	628	2983	2103
2003	6,0	65,0	24,5±0,1	567	2110	1502
2005	8,3	76,0	35,5±0,2	630	5134	2140
2006	10,5	80,0	34,95±0,1	674	2684	1920
2014	7,3	49,4	26,3±0,1	2080	4200	2806
2017	6,0	27,0	14,2±0,4	—	—	—
2020	7,6	30	15,6±1,7	1500	2000	1750

Данные по длине раковины корбикулы получены в ходе бентосной съемки в оз. Айнском в мае и сентябре 2013 г. и сентябре 2019 г., и мониторинга 2014 и 2020 гг. Вид был представлен особями со средней длиной раковины 16,4±0,27 мм, при размахе колебаний от 6,5 до 31 мм, в 2013 г. и 23,4±0,25 мм, при размахе колебаний от 6 до 37 мм – в 2014 г. (рис. 2). В 2019 г. показатели варьировались от 8 до 36 мм, составив в среднем 21,1±0,22 мм. В 2020 г. средний показатель составил 26,0±0,26 мм (17-35 мм).

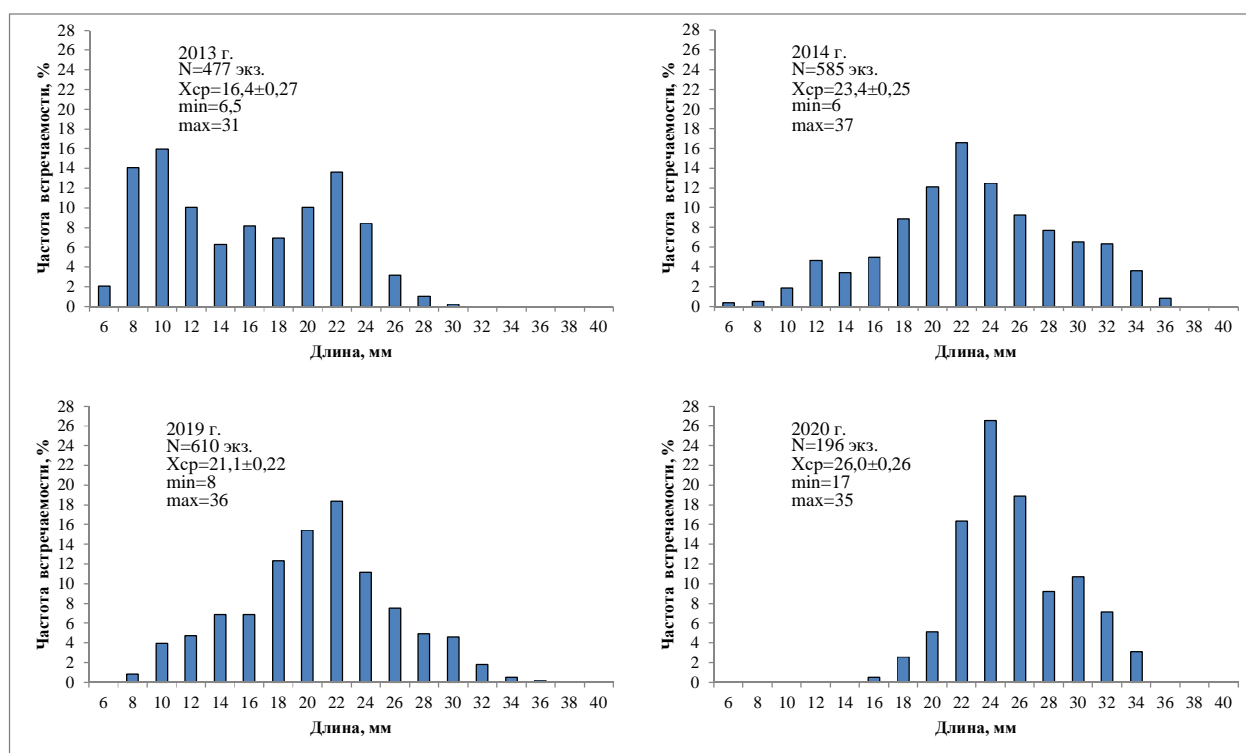


Рис. 2. Размерный состав поселений корбикулы в оз. Айнском в 2013-2014, 2019-2020 гг.

В 2013 г. корбикула японская была представлена особями со средней массой 2,2±0,09 г, при колебаниях от 0,11 до 10,07 г, в 2014 г. – 5,5±0,15 г, при размахе колебаний от 0,09 до 17,54 г, в 2019 г. – 4,3±0,11 г, при размахе колебаний от 0,2 до 18 г, в 2020 г. – 7,4±0,20 г при варьировании от 2,2 до

16,3 г (рис. 3). Размерно-массовая зависимость корбикулы оз. Айнское описывается степенной функцией  $y=0,0006x^{2,85}$  с коэффициентом аппроксимации  $r=0,97$ .

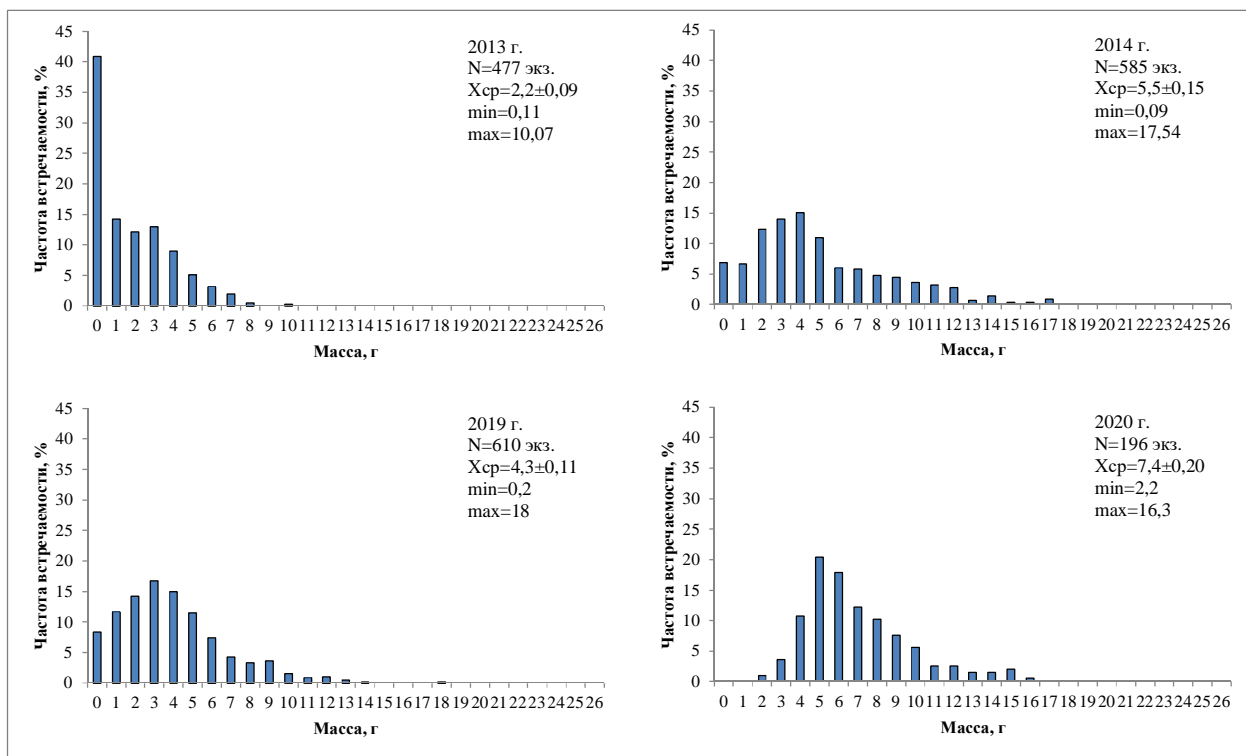


Рис. 3. Распределение корбикулы по массе по результатам съемок 2013 и 2019 гг. и мониторинга 2014 и 2020 гг.

По данным промысловых уловов в 2014 г. и 2017 г., средняя длина раковины составила, соответственно,  $29\pm0,18$  мм и  $29\pm0,24$  мм, при размахе колебаний от 14 до 39 мм и от 10 до 39 мм (рис. 4). Чаще, в 2014 г. в пробах встречались особи с длиной тела от 26 до 34 мм, их доля составила 71,9%, в 2017 г. – от 28 до 36 мм (71,3%). В 2020 г. длина раковины, в среднем, незначительно снизилась – до  $27,7\pm0,21$  мм, при варьировании от 14 до 40 мм. В пробах доминировала группа моллюсков длиной раковины 24-30 мм (64,4%). Средняя масса корбикулы, по результатам промысловых уловов, в 2014 г. составила  $8,9\pm0,15$  г, в 2017 г. –  $9,5\pm0,18$  г, в 2020 г. –  $9,1\pm0,17$  г. Размах массового варьирования изменялся, соответственно, от 0,5 до 20,4 г, от 0,36 до 24,63 г и от 2,3 до 26,3 г.

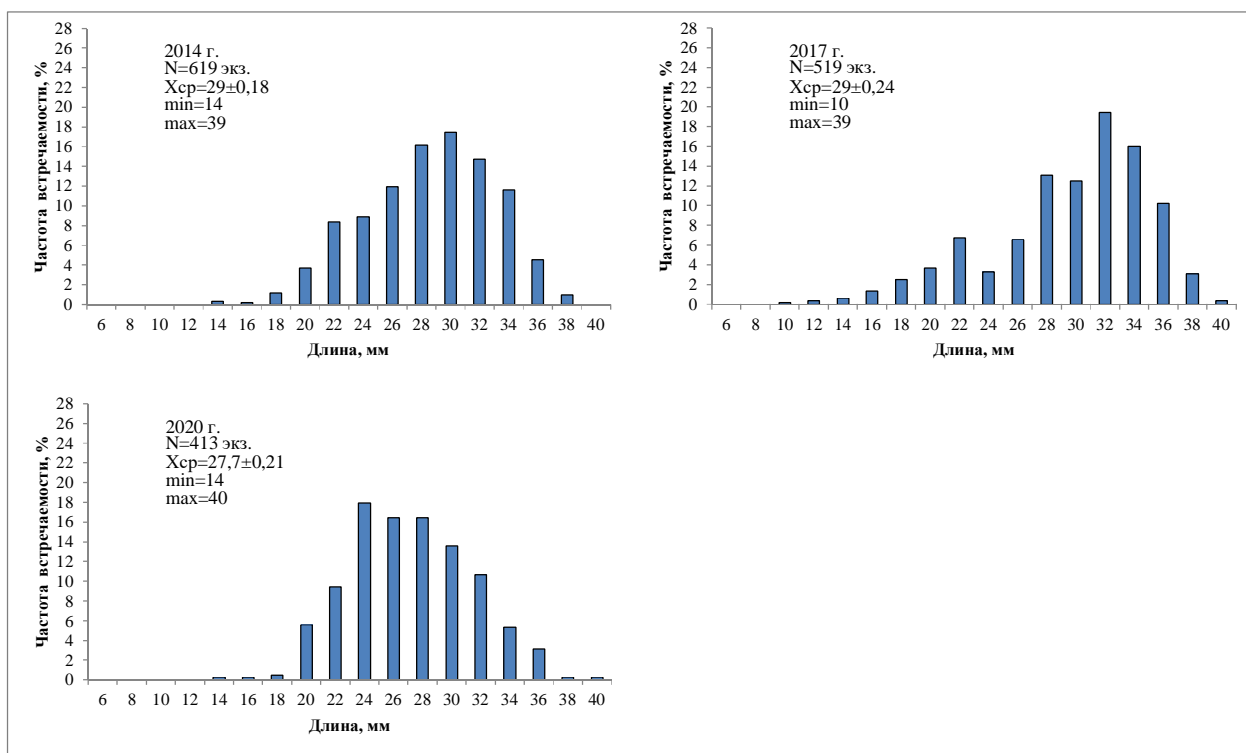


Рис. 4. Размерный состав уловов корбикулы по данным с промысла в 2014, 2017 и 2020 гг.

В 2013 г. общая площадь распространения корбикулы составила около 16,0 км<sup>2</sup>. Учитывая неравномерную структуру распределения моллюсков в пределах местообитания, было выделено несколько участков с характерными для них удельными биомассами. Два участка обозначены в озере и один в районе фарватера, вытекающего из южной части озера р. Айнская (табл. 3).

Таблица 3

Распределение биомассы корбикулы в оз. Айнском в 2013 г.

Участки с биомассой, кг/м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, кг/м <sup>2</sup>	Площадь участка, км <sup>2</sup>	Общая биомасса, т	Промысловая биомасса, т
0,05-1,0	0,41±0,05	10,9	4 469	3 137
1,0-3,5	1,92±0,1	4,8	9 216	6 469
2,4-8,5	5,3±0,3	0,3	1 590	1 324
Всего		16,0	15 275	10 930

В оз. Айнском площадь участка с биомассой корбикулы в пределах 0,05-1,0 кг/м<sup>2</sup>, составила 10,9 км<sup>2</sup>. Общая биомасса моллюсков здесь была равна 4469 т. Численность промысловой части скоплений составляла 45,7%. Промысловый запас на данном участке составил 3137 т. Площадь второго участка в пределах озера, с биомассой корбикулы 1,0-3,5 кг/м<sup>2</sup>, составила 4,8 км<sup>2</sup>. Общая биомасса моллюсков здесь была равна 9216 т. Массовая доля промысловых особей также составила 70,2%. Промысловый запас на участке – 6469 т. Площадь участка в районе фарватера, с биомассой корбикулы 2,4-8,5 кг/м<sup>2</sup>, составила 0,3 км<sup>2</sup>. Общая биомасса моллюсков была равна 1590 т. Численность промысловой части скоплений составила 58,5%, а их биомасса – 83,3%. Промысловый запас на данном участке – 1324 т. Таким образом, в пределах обследованной акватории оз. Айнского и нижнего

течения р. Айнка скоплениями корбикулы занята площадь 16 км<sup>2</sup>. Оцененные общая и промысловая биомассы в обследованном диапазоне глубин равны 15275 и 10930 т, соответственно.

В 2019 г. площадь обследованной акватории (южная часть озера, включая р. Айнская) равнялась 3,84 км<sup>2</sup>. При этом, численность моллюсков, в целом, колебалась в пределах 34-1745 экз./м<sup>2</sup>, биомасса 7-9815 г/м<sup>2</sup>. По результатам исследований площадь была условно поделена на 3 района: юго-запад, юго-восток и р. Айнская.

В юго-западной части озера плотность и биомасса корбикулы находились в пределах 34-604 экз./м<sup>2</sup> и 20-2393 г/м<sup>2</sup>, соответственно. Общая биомасса района, площадью 1,81 км<sup>2</sup>, составила 1600 т. Доля промысловой части скоплений, при этом, равнялась 42,2% (675,2 т).

Площадь юго-восточной части озера, с удельными показателями обилия 34–1544 экз./м<sup>2</sup> и 148–6906 г/м<sup>2</sup>, составила 1,86 км<sup>2</sup>. Общая биомасса моллюсков здесь была равна 5042,5 т, из них на массовую долю промысловых моллюсков приходилось 49,5% (2496 т).

В р. Айнской плотность корбикулы изменялась от 34 до 1745 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – от 7 до 9815 г/м<sup>2</sup>. Площадь р. Айнской составила 0,17 км<sup>2</sup>. Общая биомасса равнялась 369,1 т, промысловый запас – 194,5 т (52,7%).

Учитывая неполное обследование оз. Айнского, биомасса ее северной части рассчитывалась путем осреднения данных (средняя биомасса – 884 г/м<sup>2</sup>) из юго-западного участка и составила 10749,4 т. Доля промысловых особей – 49% или 5267,2 т.

Таким образом, общая площадь скоплений корбикулы в оз. Айнском (включая р. Айнская), взятая из съемки 2013 г., равнялась 16 км<sup>2</sup>. Оцененные общая и промысловая биомассы равны 17761 т (4952,2 млн экз.) и 8632,9 т (2406,8 млн экз.), соответственно.

В 2021-2023 гг. научно-исследовательские работы в оз. Айнском не проводились. Учитывая, что промысел велся только в осеннее время, можно предположить, что величина общего и промыслового запасов корбикулы в оз. Айнском в 2023 г. окажется не ниже уровня, оцененного в 2020 г.

Определение биологических ориентиров. Определение биологических ориентиров по биомассе корбикулы оз. Айнского затруднено из-за неравномерности данных. В период 1998-2002 гг. биомасса промыслового запаса изменялась в пределах 1,4-1,8 тыс. т, на площади от 1,7 до 4,4 км<sup>2</sup>. Уровень промысловой эксплуатации составлял от 4,5 до 6,5%, что практически не сказывалось на уровне запаса. В этот период район исследований и промысла был ограничен из-за сильного заиления и зарастания значительной части озера. По материалам полноценной съемки 2013 г., промысловые скопления обнаружены на площади 16 км<sup>2</sup>, а промысловый запас составил 10,93 тыс. т. Это связано не только с более детальным обследованием, но и улучшением гидродинамической ситуации в озере, а значит, и увеличением площадей, пригодных для обитания корбикулы. Средняя удельная биомасса в 2013 г. составила 0,95 кг/м<sup>2</sup>, что сопоставимо с началом промысловой эксплуатации ресурса (в среднем за

1998-2001 гг. удельная биомасса составила  $0,86 \text{ кг/м}^2$ , при колебаниях от  $0,79$  до  $0,94 \text{ кг/м}^2$ .

Таким образом, величина промыслового запаса в 10,93 тыс. т близка к максимально возможной, так называемой, емкости среды  $B_{\infty}$ . Хотя на отдельных участках удельная биомасса достигает более  $8 \text{ кг/м}^2$ , в среднем она не превышает  $1 \text{ кг/м}^2$ , даже при отсутствии промысла. Учитывая, что значительная часть площадей занята скоплениями низкой плотности, где не будет производиться промысел, для расчетов использован промысловый запас на участках с плотностью выше  $1 \text{ кг/км}^2$ , который составил 7,793 тыс. т. Исходя из этого, определили величины граничного и целевого ориентиров по биомассе  $B_{\text{lim}}=0,2B_{\text{max}}$  (1,56 тыс. т) и  $B_{\text{tr}}=0,5B_{\text{max}}$  (3,9 тыс. т).

По данным съемок 1998-2001 гг., минимальное значение коэффициента естественной убыли корбикулы оз. Айнского составляет 0,34, что соответствует коэффициенту естественной смертности  $M=0,415$ . Исходя из этого, рассчитали целевой коэффициент промысловой смертности  $F_{\text{tr}}=k \times M$ ,  $k=0,723$  [Бабаян, 2000],  $F_{\text{tr}}=0,300$ . Минимальный уровень научного лова  $F_0=C_{\text{min}}/B_{\text{lim}}$ , где  $C_{\text{min}}$  – минимально необходимая величина научного лова 0,5 т,  $F_0=0,00032$ .

Обоснование правила регулирования промысла. Выбор ориентиров управления осуществляется с целью обоснования правила регулирования промысла (ПРП). Текущее (последнее по времени) состояние запаса является отправной точкой формирования алгоритма регулирования промысла на год прогнозирования. Функциональная связь между биомассой запаса и интенсивностью промысла регламентируется той версией «предосторожного» подхода, которая выбрана для оценки ОДУ.

В графическом виде ПРП корбикулы оз. Айнского представлено на рисунке 5.

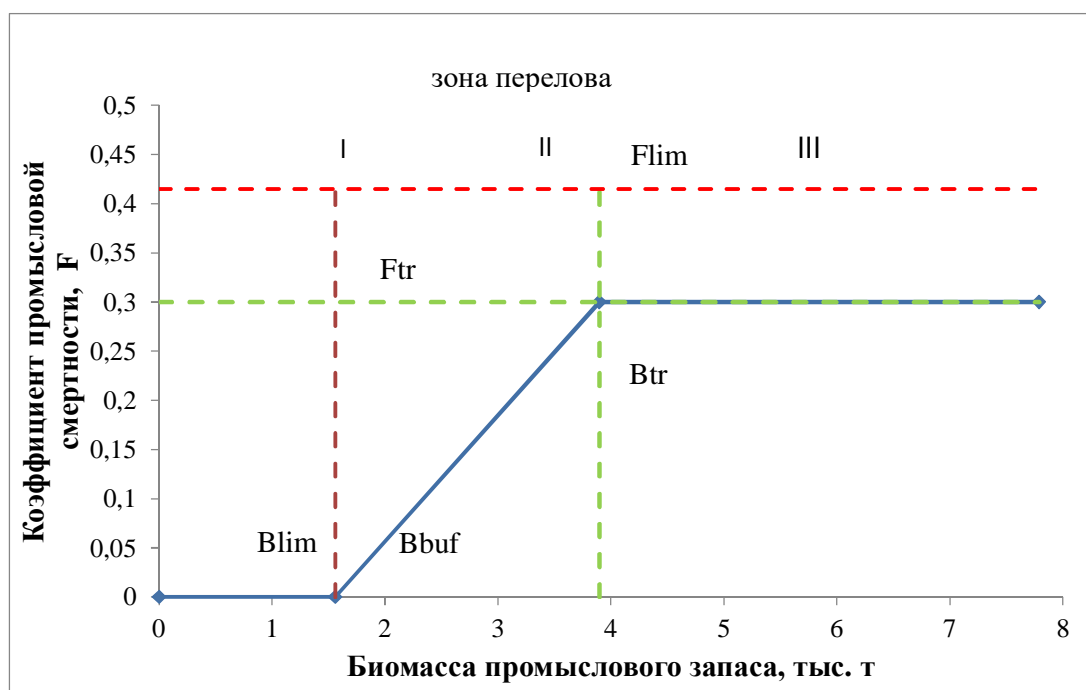


Рис. 5. Правило регулирования промысла для корбикулы в оз. Айнского.

Предлагаемые граничные и целевые ориентиры использованы как метки безопасной эксплуатации запаса, обеспечивающие ускоренное его восстановление до целевого уровня и максимально возможную эксплуатацию. В режиме восстановления запаса уровень промысловой смертности находится по графику, и при достижении целевого ориентира по биомассе, уровень промысловой смертности принимается постоянным и составляет  $F_{tr}=0,3$ .

Прогноз состояния запаса. Прогноз величины запаса на 2026 г. рассчитан исходя из величины промыслового запаса на участках с плотностью выше  $1 \text{ кг/км}^2$  в 2013 г. (7,793 тыс. т), реального промыслового изъятия в 2014-2021 гг. и планируемого изъятия в 2025 г. (0,656 тыс. т) по формуле  $B_{i+1}=B_i+G(B_i)-C_i$ , где  $B_i$  – биомасса запаса в начале года  $i$ ,  $C_i$  – улов в весовом выражении за год  $i$ ,  $G(B_i)$  – прирост биомассы за год  $i$ , рассчитанный по формуле логистического роста  $G(B_i)=kB_i(1-B_i/B_\infty)$  [Verhulst, 1838]. Мгновенный коэффициент весового роста (внутренняя скорость роста)  $k$ , исходя из данных по биологии корбикулы, принят приближенно равным 0,4,  $B_\infty$  – емкость среды (7,793 тыс. т). В результате расчетов, промысловый запас в 2026 г. для участков с плотностью запаса более  $1 \text{ кг/км}^2$  составит  $B_{i+1}=6,14+0,4 \times 6,14 \times (1-6,14/7,793)-0,656=6$  тыс. т.

Обоснование объема ОДУ. Согласно разработанному зональному правилу регулирования промысла, состояние запаса соответствует режиму устойчивого рыболовства с рекомендуемым уровнем промысловой смертности 0,3. Учитывая недостаток исходной информации, а также неполное освоение ОДУ корбикулы оз. Айнского в 2013-2024 гг., рекомендуется оставить рекомендуемое изъятие в 2026 г. на среднемноголетнем уровне 2019-2025 гг., то есть, в объеме 0,656 тыс. т.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ корбикулы в Западно-Сахалинской подзоне на 2026 г. в объеме 0,656 тыс. т.**



## **Анадара (*Anadara broughtonii*)**

61.06 – зона Японское море

61.06.1 – подзона Приморье

Исполнители: Л.С. Афейчук, Е.Э. Борисовец (ТИНРО)

Куратор: А.И. Буяновский (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. Прогноз запаса анадары *Anadara broughtonii* на 2026 г. основан на данных, полученных в результате мониторинга состояния скоплений анадары в заливе Петра Великого в период с 1994 по 2024 гг. (рис. 1). Комплексные учетные гидробиологические съемки выполняли дражным и водолажным способами. Съемки водолажным способом были осуществлены в диапазоне глубин 1,5-14 м на акватории Уссурийского залива в 2005 и 2008 гг., на акватории Амурского залива – в 2004 и 2009 гг. В процессе водолажных съемок выполняли от 200 до 460 станций, промеряли от 270 до 670 экземпляров анадары. В процессе дражных съемок в период с 1994 по 2020 гг. на акваториях заливов ежегодно проводили от 220 до 790 контрольных драгирований в диапазоне глубин 2,5-12 м, на общей площади более 150 км<sup>2</sup> и промеряли от 4000 до 8000 особей анадары.



Рис. 1. Карта-схема расположения поселений анадары в заливе Петра Великого.

В 2020 г. сроки проведения дражных съемок были сдвинуты на более поздние. Мониторинговые исследования были осуществлены в период с середины августа до середины ноября на акваториях промысловых

скоплений Амурского и Уссурийского заливов, на площади около 110 км<sup>2</sup>. В процессе работ было выполнено 162 контрольных драгирования (110 – в Амурском, 52 – в Уссурийском заливе) в диапазоне глубин от 2,5 до 11 метров. Всего было промерено 5830 особей анадары (4357 экз. в Амурском и 1473 – в Уссурийском заливе).

Мониторинг промысловых скоплений анадары в период с 2021 по 2024 гг. был проведен с середины июня до конца октября. Полученные данные приведены в *таблице 1*.

Таблица 1

Данные исследований в период с 2021 по 2024 гг.

Заливы	Годы			
	2021	2022	2023	2024
Исследованная площадь скоплений анадары, км <sup>2</sup>				
Общая	151	157	168	172
Амурский	135	132	135	139
Уссурийский	16	25	33	33
Количество драгирований (глубины 2-12 м)				
Общее	123	152	180	196
Амурский	113	111	110	111
Уссурийский	10	41	70	74
Количество промеренных особей, экз.				
Общее	4 240	5 117	6 718	6 363
Амурский	3 795	3 944	4 156	4 277
Уссурийский	445	1 233	2 562	2 086

Скопление анадары в бух. Суходол Уссурийского залива, имевшее промысловое значение в период с 2001 по 2005 гг., стало недоступно для исследований с 2006 г. вследствие того, что в пределах данного скопления наряду с распространившимися зарослями ламинарии имеются плантации макультуры.

По результатам мониторинга промысловых скоплений моллюска получены репрезентативные данные, которые использованы для обоснования промыслового изъятия. В целом, информационная обеспеченность прогноза соответствует третьему уровню.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Материалы, собранные в ходе проведения ресурсных исследований и учетных съемок по анадаре, были обработаны с помощью пакета программ Statistica, Microsoft Excel. Расчет численности и биомассы, а также оценку общего и промыслового запасов скоплений моллюска производили традиционными методами [Основные методы оценки..., 2013]. В ходе обработки полученных материалов был использован площадной метод [Аксютин, 1968] и метод полигонов (многоугольников), соответствующих каждому отдельному драгированию с учетом его площади и улова (ячейки Дирхле-Вороного или полигоны Тиссена), с применением ГИС MapInfo [Борисовец и др., 2003].

Ретроспективная оценка состояния запаса и промысла. Промысел анадары в зал. Петра Великого ведут с 1994 г. на мотоботах дражным способом. Добычу этого моллюска в режиме контрольного лова до 2000 г.

осуществляли в кутовой части Уссурийского залива на площади около 15 км<sup>2</sup>. До 1998 г. вылов анадары не превышал 100 т. В связи с совершенствованием методов учета и ежегодным расширением площадей исследованных акваторий увеличивалась оценка запаса и ОДУ (рис. 2, табл. 2). В 2001 г. было введено промышленное освоение этого вида в бух. Суходол.

С введением промысловой квоты на лов анадары резко возрос пресс промысла на ее ресурсы в Уссурийском заливе, что негативно отразилось на состоянии скоплений в данном районе. В частности, в период с 1999 по 2003 гг., в результате увеличения квоты вылова и введения промышленного лова анадары, произошло снижение ее промыслового запаса в 1,6 раза (с 3400 до 2080 т). Кроме того, увеличилось число моллюсков, поврежденных в процессе промысла, а также количество морских звезд – хищников, привлеченных ослабленными особями анадары.

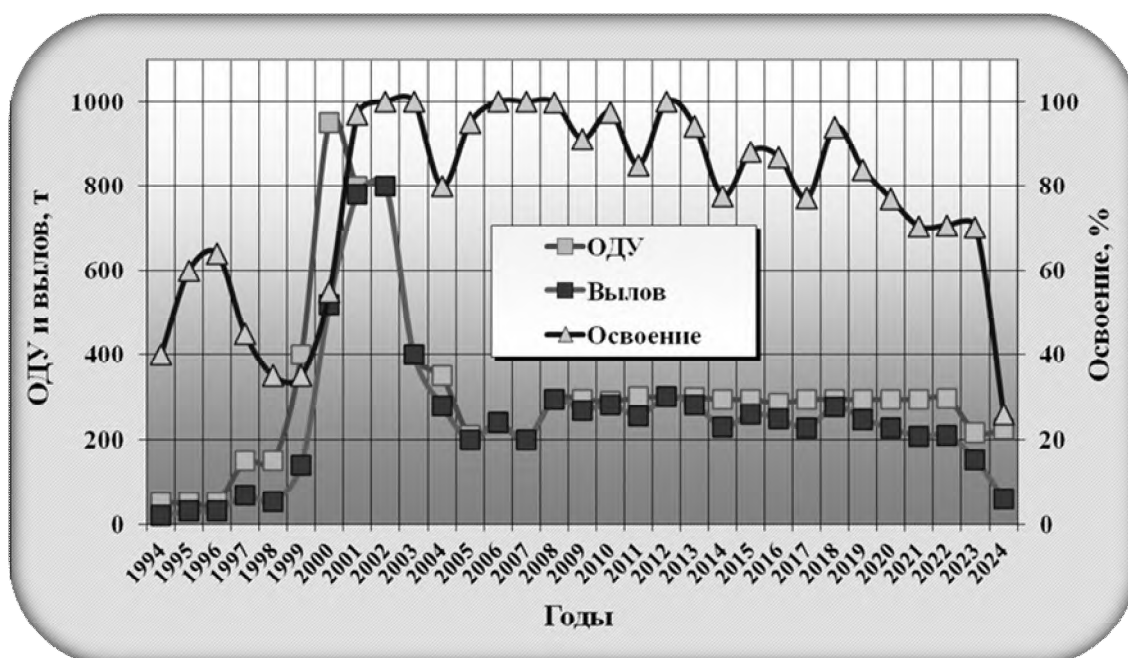


Рис. 2. Динамика освоения ресурсов анадары (по данным Приморского территориального управления Росрыболовства).

Таблица 2  
Динамика объемов ОДУ, вылов и степень освоения ОДУ в 2014-2024 гг.

Год	ОДУ	Вылов	Освоение
2014	295,05	229,06	77,63
2015	295	260,37	88,26
2016	285,95	248,661	86,96
2017	295	227,479	77,11
2018	295	277,51	94,07
2019	295	247,685	83,96
2020	295	226,735	76,86
2021	295	207,97	70,5
2022	296,5	209,84	70,77
2023	217,47	152,961	70,34
2024	225	58,539	26,02

В связи с чем, в период с 2004 по 2010 гг. в этом районе действовал промысловый запрет и, начиная с 2005 г., добычу вели исключительно на акватории Амурского залива. В 2010 г. запрет промысла был снят, и лов стал осуществляться как в Амурском, так и в Уссурийском заливах. С 2008 г. ОДУ поддерживается на уровне 0,3 тыс. т, а его освоение в период с 2001 г. по 2019 г. составляло 80-100%. Начиная с 2018 г. наметилась тенденция неуклонного снижения вылова и освоения анадары в зал. Петра Великого. К 2020 г. освоение снизилось, было выловлено 227 т анадары, что соответствует порядка 77% от выделенной квоты, это значение меньше на 17% показателей 2018 г. (94%) и на 7% меньше показателей 2019 г. (84%). В 2023 г., по данным Приморского территориального управления Росрыболовства, освоение выделенной квоты было в объеме 152,96 т или около 69% от ОДУ (221 т). В 2024 г. вылов достиг своего минимума и составил 58,54 т, т.е. порядка 26% от ОДУ (225 т).

Существуют определенные особенности при добыче анадары. В связи с освобождением акваторий ото льда, промысел анадары возможен с середины апреля до середины ноября, последнее обстоятельство связано со временем окончания навигационного периода маломерного флота.

Отмечено выраженное изменение величины уловов, обусловленное сезонными циклами физиологического состояния анадары. На одних и тех же участках максимальные уловы наблюдаются в преднерестовый и нерестовый период (с конца мая до середины августа), когда моллюски наиболее активны, выбирают ближе к поверхности грунта, что обуславливает успех нереста, и, вместе с тем, они становятся более доступными для драги. В посленерестовый период, с дальнейшим понижением температуры, продолжительность фазы активного питания в суточном ритме анадары уменьшается и моллюски погружаются в ил, что приводит к снижению уловов в 1,5-2 раза, по сравнению с нерестовым периодом.

В среднем, за период с 2011 по 2024 гг. вылов на одно промысловое судно в сутки (с учетом сроков навигации и запрета промысла) составил 0,500 т.

В целях сохранения биопотенциала вида, чувствительного к воздействию промысла, рекомендуется поддерживать запрет на дражный промысел в период массового нереста анадары, сроки которого определяются по состоянию гонад моллюсков. В соответствии с принятыми Правилами рыболовства, ежегодный период запрета на промышленный лов анадары определен с 20 июля по 20 августа.

Гидробиологические съемки по оценке состояния скоплений анадары до настоящего времени вели, в основном, дражным способом. Отмечено, что водолазная съемка, в отличие от дражной, затрагивает более мелководные участки дна, которые предпочитают молодые моллюски. В связи с этим, в размерном составе проб, полученных при водолажном способе исследований, присутствует большее количество молоди, чем при исследованиях, проведенных дражным способом.

Размерная структура поселения анадары Уссурийского залива до 2001

г. характеризовалась плавным возрастанием доли крупных моллюсков (92-96 мм по длине раковины) до максимума. Пресс интенсивного лова сказался на структуре поселения в 2002 г., при этом, доля крупных особей, размером 84-96 мм, в эксплуатируемой части поселения уменьшилась на 15%.

По данным съемки 2006 г., доля особей с длиной раковины от 70 до 96 мм (эксплуатируемая часть поселения того времени) составляла около 60% от величины промыслового запаса (1080 т), в процентном отношении она находилась на уровне 2005 г. (1320 т).

По данным дражной съемки 2009 г., в поселении анадары в кутовой части Уссурийского залива присутствовали особи с длиной раковины от 26 до 124 мм, в среднем – около 83 мм. Промысловыми были около 63% особей – 3098 т, эксплуатируемая часть составляла около 47% от общей численности моллюсков, что составило 2311 т.

В целом, следует отметить, что в период с 2005 по 2009 гг., т. е. за пять лет запрета промысла, состояние скопления анадары в кутовой части Уссурийского залива стабилизировалось, что позволило возобновить промысел моллюсков на этой акватории в 2010 г. Параметры скопления анадары Уссурийского залива, начиная с 2010 г., представлены в *таблице 3* и на *рисунках 3–5*.

Таблица 3

Параметры скопления анадары Уссурийского залива

Год	Длина раковины, мм			Эксплуатируемая часть **		Промысловая часть *	
	минимум	максимум	средняя	%	т	%	т
2010	25	121	85	52	1804	68	2359
2011	42	121	81	41	1180	52	1497
2012	51	117	85	53	1124	68	1399
2013	53	128	84	49	1188	63	1529
2014	53	124	84	36	1006	56	1565
2015	28	126	83	34	889	52	1360
2016	52	120	82	39	1055	52	1406
2017	38	129	84	44	904	60	1233
2018	48	115	80	41	718	47	824
2019	49	116	83	48	860	60	1076
2020	11	117	87	46	833	71	1289
2021	54	105	76	34	625	36	661
2022	50	128	83	39	826	54	1144
2023	27	120	78	34	804	41	970
2024	41	121	82	36	611	42	713

Примечание: \* – промысловая часть скопления – моллюски длиной раковины сверх промыслового размера (80 мм);

\*\* – эксплуатируемая (вылавливаемая) часть скопления – моллюски длиной раковины от 80 до 96 мм, наиболее востребованные на международном рынке.

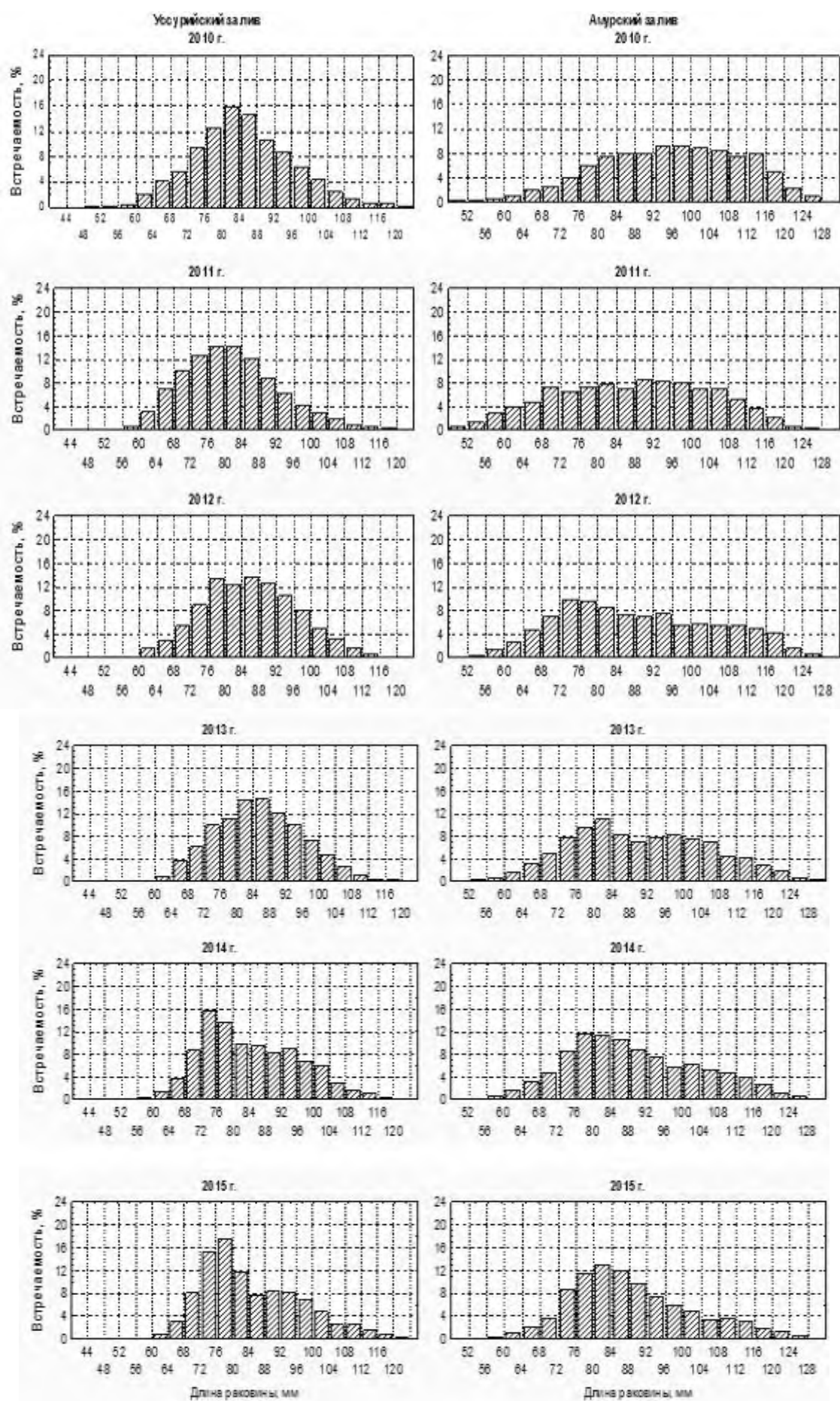


Рис. 3. Размерный состав поселений анадары в Уссурийском и Амурском заливах в 2010-2015 гг.



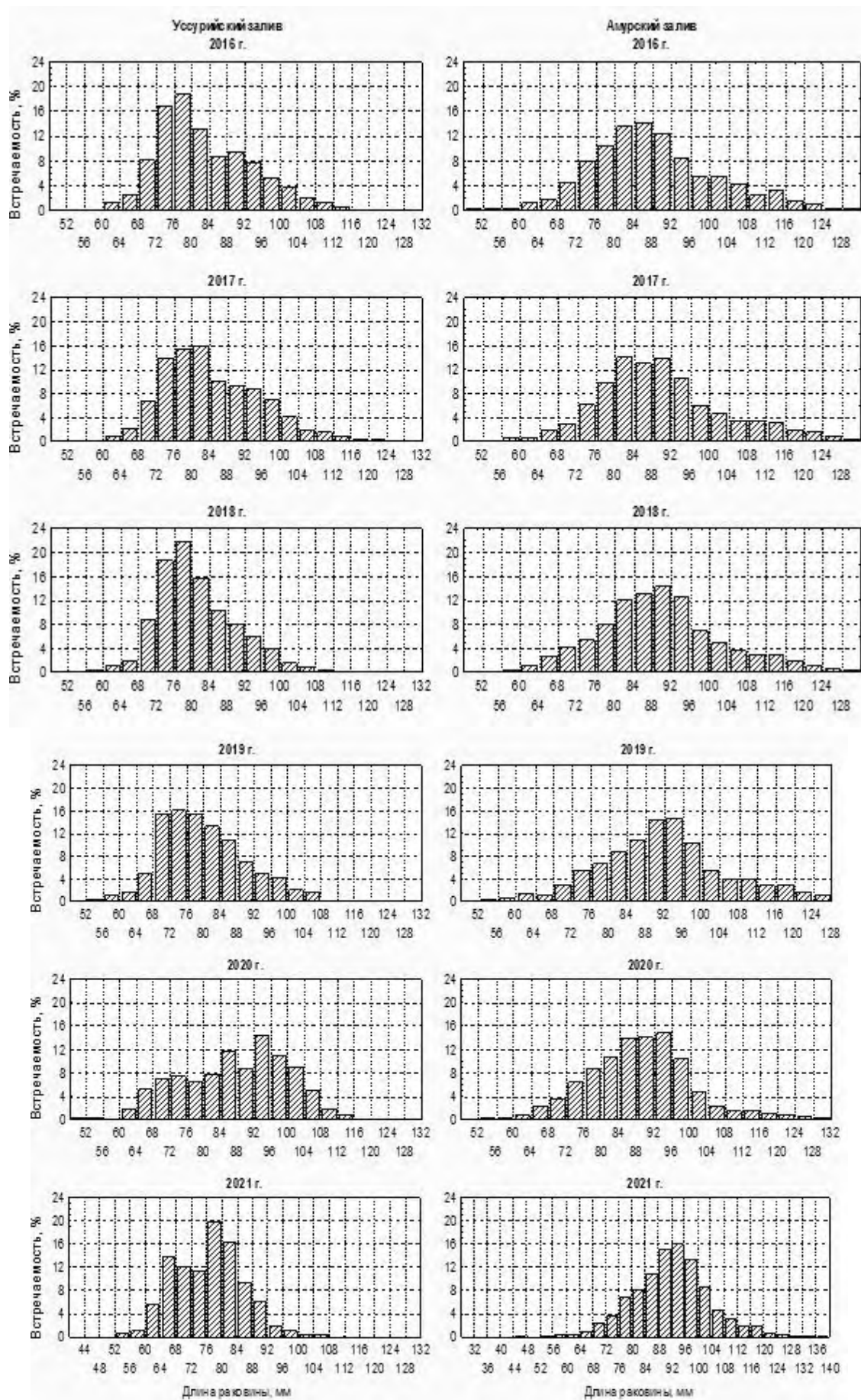


Рис. 4. Размерный состав поселений ананары в Уссурийском и Амурском заливах 2016-2021 гг.

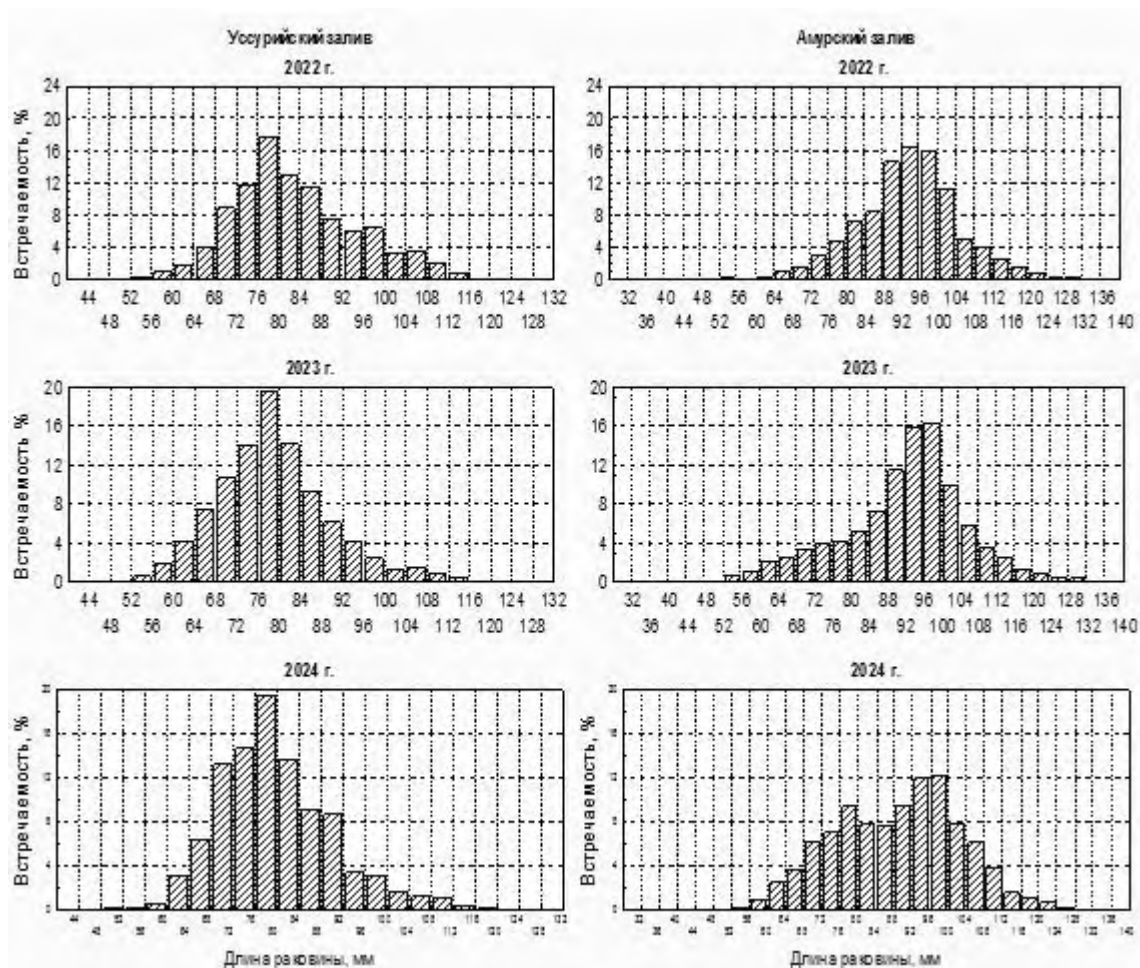


Рис. 5. Размерный состав поселений анадары в Уссурийском и Амурском заливах в 2022–2024 гг.

В период с 2010 по 2024 гг., в скоплении анадары Уссурийского залива доля промысловых особей изменялась от 41 до 71%, в среднем она составляла около 55%. Снижение доли промысловых особей в 2018 г. объяснимо увеличением относительного количества мелкоразмерных моллюсков и влиянием промысла, в процессе которого из скопления выбирают промысловую часть. В 2019 г. доля промысловых особей в процентном выражении была на уровне 2017 г. (60%), в числовом – 1076 т, что ниже показателей за период 2011-2017 гг. (показатель изменялся от 1233 т (2017 г.) до 1655 т (2014 г.), в среднем за период он составил более 1400 т).

В 2020 г. доля промысловых особей, в процентном выражении, была на уровне 2010 г. (68%), в числовом – 1289 т, что на уровне показателей 2017 г. (1233 т), в среднем за период 2010-2020 гг. промысловая часть скопления составила более 1400 т.

В 2022 г. относительное количество промысловых особей было сопоставимо с показателями 2011-2017 гг., а также 2019 и 2020 гг., как в процентном, так и в числовом выражении.

В 2023, 2024 гг. доля промысловых особей была минимальной (41 и 42%, 970 и 713 т, соответственно), что близко к показателям 2018, 2021 гг. (47 и 36%, 824 и 661 т, соответственно). Это связано с наличием большого



числа молоди в скоплении залива и уменьшением относительного количества особей больших размеров.

На акваториях кутовых частей Уссурийского и Амурского заливов с 2017 г. начали формироваться рыбопромысловые (РПУ) и рыбозаводные (РВУ) участки, по данным Фонда развития Дальнего Востока [Фонд развития Дальнего Востока. Аквакультура].2010

В Уссурийском заливе в период с 2022 по 2024 гг. гидробиологическими съемками была охвачена площадь, приближающаяся к общей площади скопления анадары, за исключением сформированных РПУ (РВУ), во всем диапазоне глубин от 2 до 12 м, и результаты были экстраполированы на общую площадь скопления, равную 32,8 км<sup>2</sup> (рис. 6).

Из-за наличия на акватории РПУ и РВУ, с их охранными (буферными) зонами, доступная промысловая площадь сохранилась лишь на 18% промыслового скопления моллюска на мелководье, т.е. на глубинах, не превышающих 6 м.

Суммарная площадь, занятая семью РПУ (РВУ), без учета их охранных зон, в пределах скопления анадары составляет порядка 13 км<sup>2</sup> (около 40% от площади, занятой скоплением моллюска), тогда как свободная площадь от РПУ (РВУ) и их охранных зон составляет порядка 20 км<sup>2</sup> (около 60% от соответствующей площади).

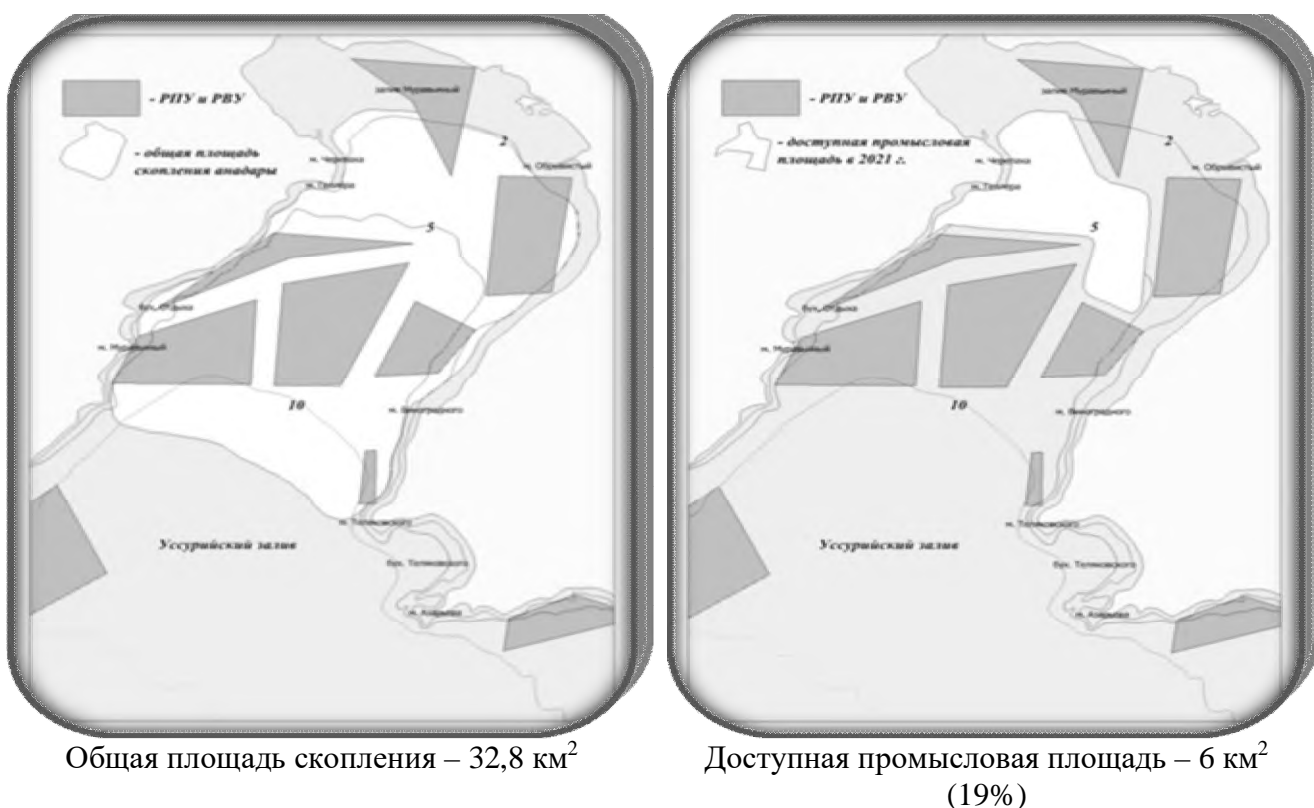


Рис. 6. Категории площадей скопления анадары в Уссурийском заливе (2024 г.).

По данным исследований 2021 г., эксплуатируемая и промысловая части скопления практически совпадали как в процентном, так и в числовом выражении. Так как не были затронуты более глубоководные районы бывшего промысла, где обитают более крупные и массивные особи,

параметры эксплуатируемой и промысловой частей скопления были искажены. Средняя масса особи составляла около 108 г, тогда как в предыдущие годы эта величина приближалась к 200 г, в 2020 г. она составляла 197 г.

Согласно результатам исследований 2022 г., эксплуатируемая часть скопления совпадает с данными 2015, 2019, 2020 гг. (889, 860, 833 т, соответственно).

По данным съемки 2023 г., данный показатель сопоставим с таковым за 2019, 2020, 2022 гг. (860 т, 833 т, 826 т, соответственно).

В 2024 г. эксплуатируемая часть скопления составила 36%, что сопоставимо в процентном выражении с показателями 2021 г. (34%), 2022 г. (39%), 2023 г. (34%), однако, минимально в числовом выражении – 611 т, что находится на уровне 2021 г. (625 т).

Расчеты показывают, что на площади порядка 20 км<sup>2</sup>, свободной от РПУ и РВУ и их охранных зон, численность моллюска составляет 9,4 млн. экз. с общим запасом – 1026 т, промысловым – 431 т, средняя масса особи соответствовала 119 г, тогда как в 2023 г. этот показатель соответствовал 148 г, что указывает на омоложение скопления.

Размерный состав поселения анадары Амурского залива, который является с 2005 г. основным местом промысла, на протяжении ряда лет изменялся незначительно (табл. 4).

Таблица 4

Параметры скопления анадары в Амурском заливе

Год	Длина раковины, мм			Эксплуатируемая часть **		Промысловая часть *	
	минимум	максимум	средняя	%	т	%	т
2007	35	125	90	60	6 703	93	10 389
2008	30	126	90	38	4 401	75	8 639
2009	35	141	94	32	3 269	80	8 172
2010	29	135	94	35	4 197	83	9 952
2011	26	134	91	30	3 573	73	8 694
2012	30	132	88	31	3 292	64	6 796
2013	35	138	90	36	4 259	71	8 421
2014	35	132	89	38	4 016	69	7 293
2015	33	137	88	42	4 754	72	8 150
2016	42	132	88	49	5 232	73	7 795
2017	38	138	89	51	5 312	77	7 983
2018	11	140	89	53	6 174	78	9 086
2019	12	135	91	51	5 451	81	8 658
2020	32	134	88	56	5 441	77	7 470
2021	29	139	92	52	5 681	85	9 286
2022	25	133	93	50	5 503	89	9 795
2023	44	193	91	43	5 591	82	10 662
2024	32	138	90	39	4 692	70	8 422

Примечание: \* – промысловая часть скопления – моллюски длиной раковины сверх промыслового размера (80 мм);

\*\* – эксплуатируемая (вылавливаемая) часть скопления – моллюски длиной раковины от 80 до 96 мм, наиболее востребованные на международном рынке.

В *таблице 4*, по результатам исследований в 2024 г., дан пересчет на общую площадь, занятую скоплением анадары, на которой в этом году провели гидробиологические съемки (около 138 км<sup>2</sup>), тогда как 53% (73 км<sup>2</sup>) продуктивной площади скопления занято РПУ (РВУ) и их охранными зонами, а доступная промысловая площадь составляет 47% промыслового скопления, т.е. 65 км<sup>2</sup> (*рис. 7*).

Суммарная площадь, занятая двенадцатью РПУ (РВУ), без учета их охранных зон, в пределах скопления анадары составляет 33,026 км<sup>2</sup> (около 24% от площади, занятой скоплением моллюска), тогда как свободная площадь от РПУ (РВУ) и их охранных зон составляет более 105 км<sup>2</sup> (около 76% от соответствующей площади).

Средняя длина раковины варьировала в узком диапазоне величин (от 88 до 94 мм) и в среднем составила 90 мм, что соответствовало средней массе особи – 182 г, тогда как в 2023 г. она составляла 224 г.

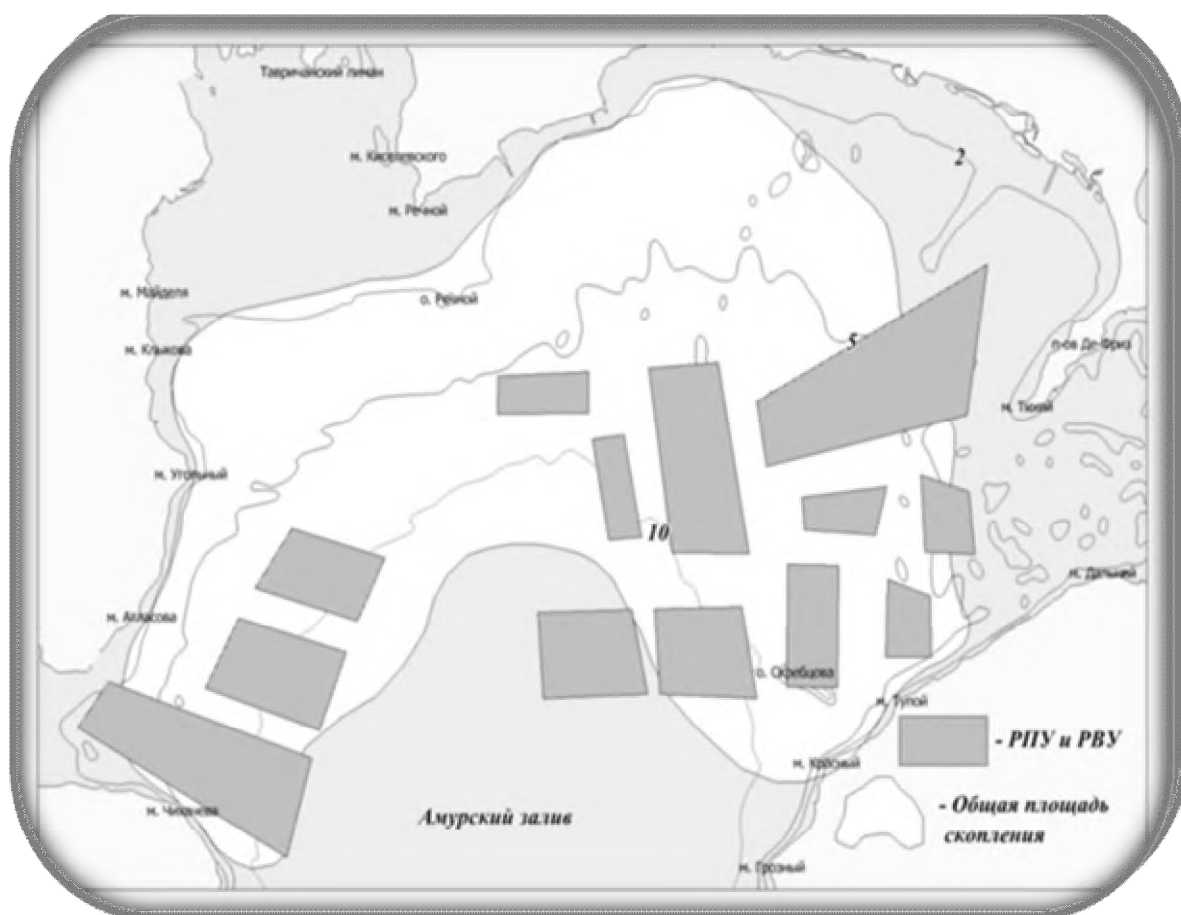
Доля промысловой части скопления, начиная с 2012 г., постепенно возрастала с 64% (6796 тыс. т) и к 2018-2019 гг. составила около 80%. В 2020 г. этот показатель был на уровне 2014 (7293 т), 2016 (7795 т), 2017 (7983 т) гг.

В 2022 г. доля промысловой части скопления сопоставима с этим показателем 2010 г. (83% и 9952 т, соответственно), 2018 г. (78% и 9086 т, соответственно), 2021 г. (85% и 9286 т, соответственно).

Доля промысловых особей в 2024 г. была минимальной в рассматриваемый период исследований и составляла менее 8500 т или 70% от общего числа моллюсков в скоплении. Это близко к таковым показателям 2008 г. (8639 и 75%, соответственно), 2011 г. (8694 т и 73%, соответственно), 2013 г. (8421 и 71%, соответственно), 2015 г. (8150 и 72%, соответственно).

Эксплуатируемая часть скопления в 2024 г. сопоставима как в процентном, так и числовом выражении с показателями 2008 г. (4401 т и 38%, соответственно), а также с таковыми 2013 г. (4259 т и 36%, соответственно), 2014 г. (4016 т и 38%, соответственно). Но ниже этих показателей 2023 г. (5591 т и 43%, соответственно).

Динамика общего и промыслового запаса в заливе Петра Великого (в пределах Амурского и Уссурийского заливов) представлена в *таблице 5*. В 2024 г. была обследована наибольшая площадь и зарегистрирована наибольшая численность анадары. Общий и промысловый запасы, при этом, уменьшились, по сравнению с 2023 г., до 12,032 и 8,422 тыс. т, соответственно.



Общая площадь скопления – 138 км<sup>2</sup>



Доступная промысловая площадь – 65 км<sup>2</sup> (47%)

Рис. 7. Категории площадей скопления анадры в Амурском заливе (2024 г.).

Таблица 5

Ресурсные параметры промысловых скоплений анадары в зал. Петра Великого  
(в пределах Амурского и Уссурийского заливов)

Местоположение скопления	Площадь, га	Численность, тыс. экз.	Общий запас, т	Пром. запас, т	Метод	Год исследования
кутовая часть Амурского залива	8 230	57 180	10 153	9 355	водолазы	2004
	8 100	48 470	9 692	9 301	драга	2005
	13 820	61 379	11 171	10 389	драга	2007
	13 542	64 339	11 581	8 639	драга	2008
					водолазы	2009
	14 470	56 362	10 215	8 172	драга	
	15 618	59 506	11 990	9 952	драга	2010
	10 396	58 679	11 909	8 694	драга	2011
	11 810	48 415	10 618	6 796	драга	2012
	10 722	61 458	11 798	8 421	драга	2013
	12 864	62 122	10 569	7 293	драга	2014
	12 864	61 267	11 320	8 150	драга	2015
	13 570	59 240	10 678	7 795	драга	2016
	13 424	55 843	10 324	7 983	драга	2017
	13 694	61 747	11 649	9 086	драга	2018
	13 452	53 005	10 689	8 658	драга	2019
	13 483	49 163	9 676	7 470	драга	2020
	13 483	54 842	10 925	9 286	драга	2021
	13 483	50 307	11 006	9 795	драга	2022
	13 483	62 081	13 002	10 662	драга	2023
	13 867	67 368	12 032	8 422	драга	2024
кутовая часть Уссурийского залива	1 659	12 463	1 970	1 716	водолазы	2005
	2 830	11 313	2 009	1 800	драга	2005
	2 304	34 225	4 918	2 528	водолазы	2008
	3 978	23 127	3 469	2 359	драга	2010
	3 068	19 782	2 859	1 497	драга	2011
	3 301	12 836	2 120	1 399	драга	2012
	2 887	14 951	2 438	1 529	драга	2013
	2 944	16 703	2 795	1 565	драга	2014
	3 242	16 893	2 616	1 360	драга	2015
	2 773	14 794	2 704	1 406	драга	2016
	2 773	11 655	2 039	1 233	драга	2017
	2 773	9 344	1 750	824	драга	2018
	3 232	9 213	1 793	1 076	драга	2019
	3 244	9 216	1 818	1 289	драга	2020
	3 249	16 973	1 837	661	драга	2021
	3 278	12 275	2 118	1 144	драга	2022
	3 278	17 451	2 366	970	драга	2023
	3 278	15 593	1 698	713	драга	2024
Амурский и Уссурийский заливы	15 808	78 825	13 364	8 858	драга	2014
	16 106	78 160	13 936	9 510	драга	2015
	16 343	74 034	13 382	9 201	драга	2016
	16 197	67 498	12 363	9 216	драга	2017
	16 467	71 091	13 399	9 910	драга	2018
	16 684	62 218	12 482	9 734	драга	2019
	16 727	58 379	11 494	8 759	драга	2020
	16 732	71 815	12 762	9 947	драга	2021
	16 761	62 582	13 124	10 939	драга	2022
	16 761	79 532	15 368	11 632	драга	2023
	17 145	82 961	13 730	9 135	драга	2024

Определение биологических ориентиров. На основе имеющихся многолетних (2004-2024 гг.) данных мониторинга промысловых скоплений анадары в заливе Петра Великого, определение ОДУ может быть выполнено в рамках «предосторожного» подхода в его упрощенном варианте [Бабаян, 2000]. Оценка граничных и целевых ориентиров основывается на непосредственных оценках запаса методом прямого учета.

В качестве целевого ориентира ( $B_{tr}$ ) принята величина минимального промыслового запаса за период исследований отдельно для каждого промыслового скопления. Для промыслового скопления Амурского залива она составила 6,80 тыс. т, а для Уссурийского – 0,66 тыс. т.

В качестве граничного ориентира по биомассе ( $B_{lim}$ ) принято значение равное 50% от величины минимального промыслового запаса ( $B_{tr}$ ). Для Амурского залива эта величина составила 3,40 тыс. т, для Уссурийского – 0,33 тыс. т.

В качестве буферного ориентира ( $B_{buf}$ ) принято среднее значение между величиной  $B_{tr}$  и  $B_{lim}$ . Для Амурского и Уссурийского залива эти значения составили, соответственно – 5,10 и 0,50 тыс. т.

На протяжении периода исследований с 2004 по 2020 гг. вылавливали около 3% от суммарного промыслового запаса анадары Амурского залива и 1% – Уссурийского заливов. Многолетнее применение этих коэффициентов в указанный период, как было сказано выше, показало их удовлетворительный характер. Таким образом, в качестве целевого ориентира по коэффициенту эксплуатации ( $E_{tr}$ ) были приняты величины равные 0,03 и 0,01, соответственно, для скоплений Амурского и Уссурийского заливов. Данный выбранный уровень эксплуатации соответствует целям регулирования рыболовства и рационального использования ресурсов промысловых скоплений анадары в заливе Петра Великого.

Обоснование правила регулирования промысла. Правила регулирования промысла (ПРП) конструировали на основе модификации «предосторожного» подхода, принятого во ВНИРО [Бабаян, 2000]. Выделялось три режима эксплуатации (рис. 8-9), в зависимости от оценки биомассы запаса  $B_t$ :

– режим НИР,  $B_t \leq B_{lim}$ : величина рекомендуемого изъятия  $u_{rec}$  постоянна и соответствует величине изъятия, необходимого для НИР,  $E_{rec} = const = E_{lim}$ ;

– режим восстановления запаса, когда величина рекомендуемого изъятия устанавливается в соответствии с величиной запаса,  $B_{lim} < B_t < B_{tr}$ :

$$E_{rec} = E_{tr} \times \frac{B_t - B_{lim}}{B_{tr} - B_{lim}}$$

– режим постоянной интенсивности промысла,  $B_t > B_{tr}$ :

$$E_{rec} = const = E_{tr}.$$

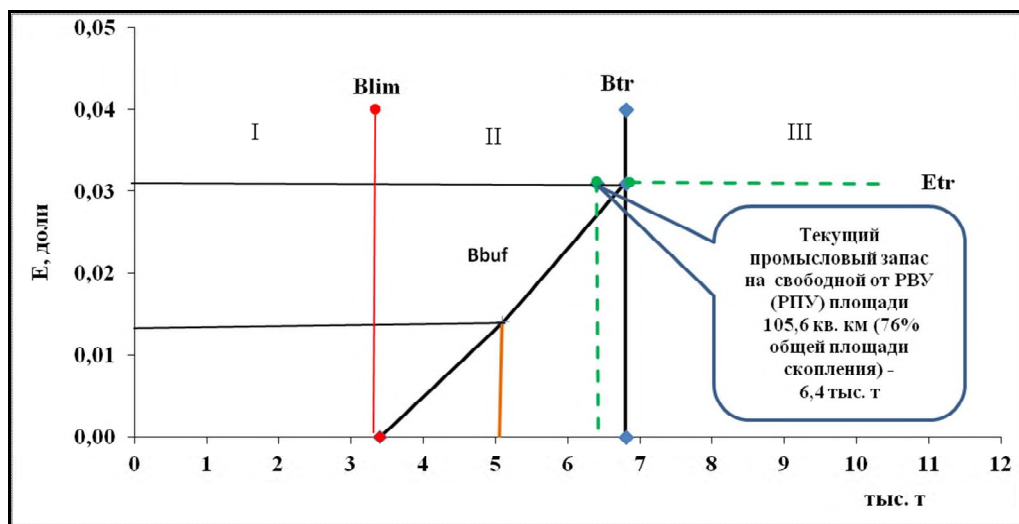


Рис. 8. ПРП анадары в Амурском заливе в рамках «предосторожного» подхода.

Режимы регулирования: I – режим полного запрета на промысел, II – режим восстановления запаса, III – режим постоянной интенсивности промысла.

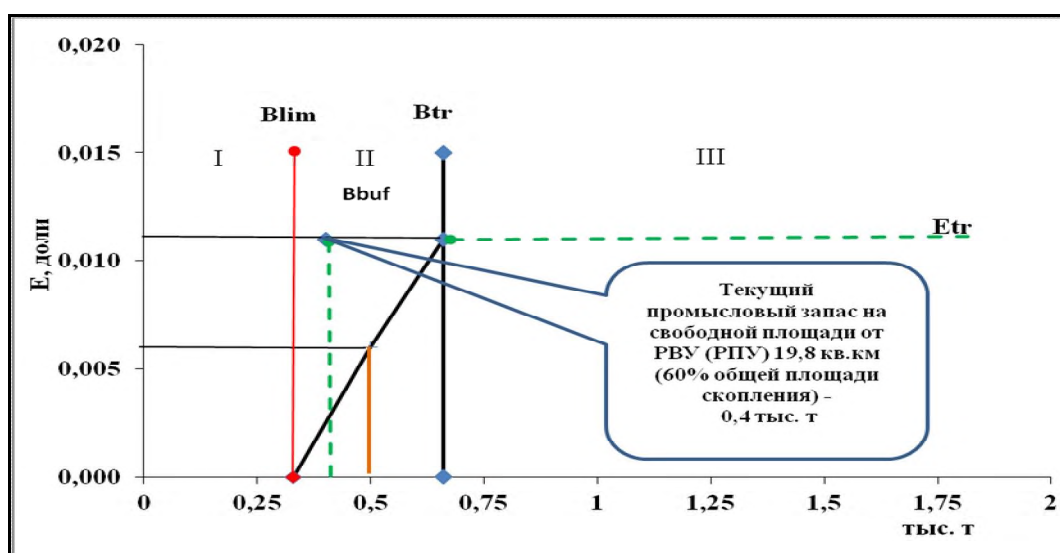


Рис. 9. ПРП анадары в Уссурийском заливе в рамках «предосторожного» подхода.

Режимы регулирования: I – режим полного запрета на промысел, II – режим восстановления запаса, III – режим постоянной интенсивности промысла.

Прогнозирование состояния запаса. Результаты многолетних исследований показали, что скопление в Амурском заливе находится в относительно стабильном состоянии, и для него характерно небольшое изменение численности, общего и промыслового запасов, которые сопоставимы с аналогичными показателями обилия, полученными в процессе съемок 2004-2024 гг. Состояние скопления анадары в Уссурийском залива требует пристального внимания и ежегодного мониторинга.

Общий запас промысловых скоплений анадары в подзоне Приморье (южнее мыса Золотой) в 2024 г., на площади более 171 км<sup>2</sup>, составил 13,7 тыс. т, промысловый – 9,1 тыс. т, при численности – около 83 млн экз.

В течение двухлетнего периода, после которого будет реализован настоящий прогноз, возможны негативные изменения в состоянии промысловых скоплений, связанные с влиянием экологических факторов

естественного и антропогенного характера, и образованием новых РПУ (РВУ) на промысловых акваториях заливов. Учитывая данное обстоятельство, а также наметившуюся тенденцию к снижению, можно считать, что промысловый запас анадары в кутовой части Амурского залива (основном районе эксплуатации ресурсов моллюска) в 2026 г. уменьшится до 7,93 тыс. т. В кутовой части Уссурийского залива, где большая часть скоплений недоступна промыслу, запас останется на уровне 2024 г. и составит 0,71 тыс. т.

Обоснование рекомендуемого объема ОДУ. С учетом существующего ПРП, в 2026 г. промысловая биомасса в обоих заливах будет выше целевых значений. Исходя из этого, возможное изъятие в Амурском и Уссурийском заливах может составить 0,238 и 0,007 тыс. т, соответственно. Следовательно, во всей подзоне Приморье на 2026 г. можно рекомендовать ОДУ в объеме 0,245 тыс. т.

**Таким образом, рекомендуется установить ОДУ анадары в подзоне Приморье в 2026 г. в объеме 0,245 тыс. т.**



## Петушок (*Ruditapes philippinarum*)

61.05 – зона Охотское море

61.05.3 – подзона Восточно-Сахалинская

Исполнитель: Т.А. Кокорина (СахНИРО)

Куратор: А. И. Буяновский (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. В основу прогноза возможного вылова петушка на 2026 г. были положены материалы, полученные в ходе проведения учетных НИР в бухте Лососей и в лагуне Буссе (залив Анива) в летний период 2010-2013 гг., результаты мониторинга 2015-2016, 2018, 2021, 2023 гг., а также учетных съемок 2019, 2022 и 2024 гг. (табл. 1, рис. 1). В 2022 г. были проведены подробные исследования в бухте Лососей для определения современной площади поселения моллюска и расчета его численности и биомассы. Одновременно с этим, использованы данные отечественного промысла (ОСМ и СКТУ Росрыболовства).

Таблица 1

Объем проанализируемого материала по *Ruditapes philippinarum*

Год	Количество станций, шт.		Массовый промер, экз.		Биоанализ, экз.	
	бухта Лососей	лагуна Буссе	бухта Лососей	лагуна Буссе	бухта Лососей	лагуна Буссе
2015	70	50	551	347	101	1647
2016	80	60	521	167	220	1178
2018	11	11	346	408	134	174
2019	69	36	301	314	213	214
2021	34	–	108	–	–	–
2022	67	–	374	–	108	–
2023	61	36	132	321	86	526
2024	61	–	348	–	212	–

Оценка общей биомассы выполнена методом площадей [Аксютин, 1968]. Для обработки полученных данных и расчета запаса использовали программы Microsoft Excel 2010 и Surfer. При этом учитывалось, что промысловая мера (30 мм и выше) для петушка одинакова для всех районов. Промысловый запас – это биомасса всех особей промыслового размера. Промысловый запас рассчитывается исходя из оценки общего запаса с учетом процентного соотношения особей промысловых и непромысловых размеров, как по численности, так и по биомассе. На основании данных по соотношению размерных групп, плотности поселений и среднему весу особей промысловых и непромысловых категорий, производится перерасчет промыслового запаса. С этой целью, по материалам обследования на каждой станции определяется доля промысловых особей, средняя удельная биомасса промысловых и непромысловых особей, средний вес моллюсков для обеих категорий и средняя удельная плотность.

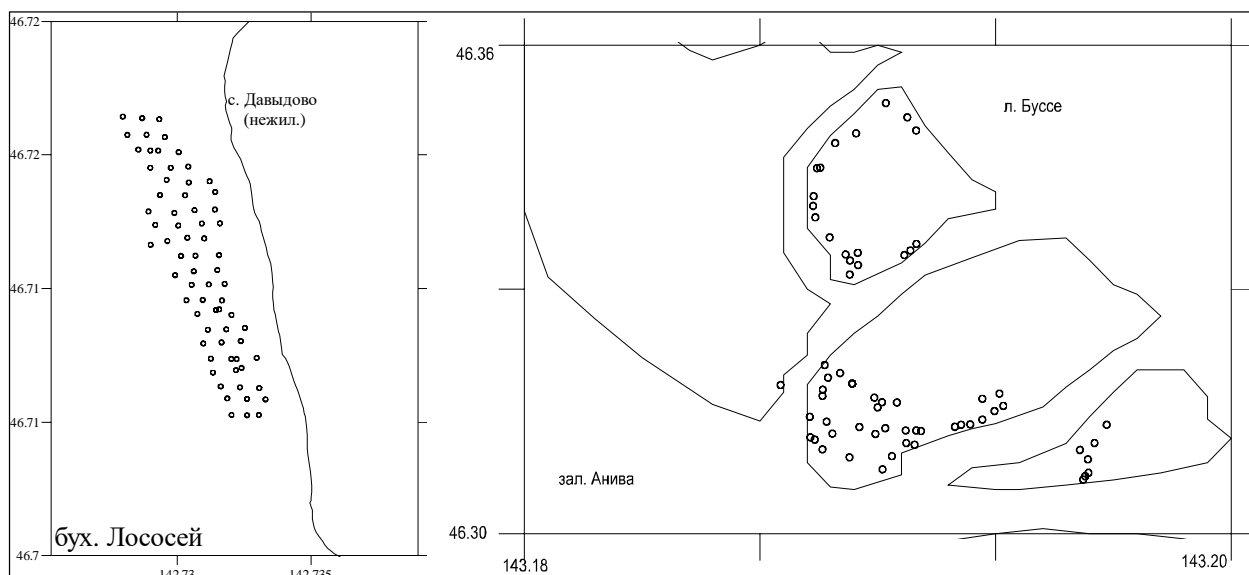


Рис. 1. Карта-схема района работ и выполненных станций по изучению популяции петушка в бухте Лососей и лагуне Буссе в 2010-2016 гг., 2018-2019 и 2021-2024 гг.

Петушок – ценный в пищевом отношении моллюск, культивируемый во многих странах мира. Однако, для российского рынка это новый вид. Биологии петушка посвящен ряд работ, но сведений об особенностях экологии этого вида в Сахалино-Курильском регионе очень мало.

В целом, информационную обеспеченность прогноза следует признать недостаточной и соответствующей III уровню. Имеющиеся данные съемок позволяют производить оценку запасов только с помощью площадных методов. В тоже время, петушки относятся к короткоцикловым животным и необходим их ежегодный учет. Короткий ряд наблюдений (4 года) и результаты исследований позволяют выделить промысловые и биологические ориентиры для формирования ПРП на основе «принципа предосторожности» (метода светифора).

Обоснование метода выбора оценки запаса. При учете гидробионтов использован метод площадочного учета [Левин, 1994]. При учете бентосных гидробионтов со строго фиксированной площади, используется случайное расположение единиц учета, т. е. на дно произвольно укладываются рамки определенного размера, не менее 5 раз. Сборщик выкапывает моллюсков для проведения биоанализов и пересчета биомассы и плотности.

Для оценки численности и прогнозирования ОДУ использовали метод изолиний Аксютиной (метод площадей), он имеет значение в ситуации доступности моллюсков для прямого учета. Моллюски обитают на небольшой глубине приливо-отливной зоны, хорошо облавливаются и учитываются сборщиком. Запас рассчитывается традиционным методом страт (с выделением зон равновеликих уловов) [Аксютин, 1968]. Используются методы сплайн-аппроксимации и геостатистической интерполяции (Kriging) [Keckler, 1994; Wackernagel, 1995]. Расчет оптимального изъятия проводили с применением принципа «предосторожного подхода» к управлению ресурсами [Бабаян, 2000]. Для

обработки биостатистических данных и расчета запаса использовали программы Microsoft Excel 2010 и Surfer.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. До 2009 г. промышленный лов петушка не осуществлялся, проводился только любительский лов в объемах, разрешенных «Правилами рыболовства...». В настоящее время, из-за появившегося спроса на внутреннем рынке, отмечается рост интереса добывающих организаций к добыче петушка и организован его промысел в Сахалинской области.

Основным потребителем моллюсков являются ресторанные сети, и интенсивность промысла этого объекта напрямую зависит от спроса и поставок на этом рынке. Промысел петушка филиппинского ведется методом ручного сбора, с мая по октябрь, в литоральной приливо-отливной зоне. Промысел петушка был начат в 2010 г. и вылов шел только по нарастающей (табл. 2).

В промысле принимают участие до 2-3 мотолодок с бригадой сборщиков из 2-3 человек на каждой лодке. Среднеголетний уровень освоения очень высокий и составляет 284% от рекомендованного вылова (РВ). ОДУ для данного вида установлен с 2021 г.

Таблица 2

Промысловая статистика вылова петушка (в рамках РВ)  
в Восточно-Сахалинской подзоне, по данным ОСМ и СКТУ Росрыболовства

Год	РВ, тонн	Официальный вылов, тонн	Освоение РВ, в %
2010	22	21,9	99,5
2011	22	18	81,8
2012	22	21,18	96,3
2013	15	27	180
2014	10	19,6	196
2015	9	35	388,9
2016	8,8	43,75	497,2
2017	7,9	53	670,9
2018	17,2	33,4	194,2
2019	15,2	35	230,3
2020	10,3	20,6	200
2021*	16,4	0	0
2022	15,9	0	0
2023	10,5	0,018	0,17
2024	1,1	0,009	0,8

Примечание. С 2021 г. устанавливается ОДУ, до этого – РВ.

Лагуна Буссе является природным парком, где официальный промышленный лов запрещен. В туристско-рекреационной зоне, где обитает данный объект, допускается любительское рыболовство (без применения сетных орудий добычи (вылова) водных биологических ресурсов, а также без использования аквалангов и другого водолазного снаряжения) (Постановление Правительства Сахалинской области от 10.09.2020 г. №424 «О создании природного парка Лагуны Буссе»).

В соответствии с Правилами рыболовства для Дальневосточного бассейна, промысел петушка ежегодно начинается 2 мая. Исходя из статистики вылова, начиная с 2010 г., объемы рекомендованного вылова сокращались, а официальный вылов увеличивался, достигнув максимума в 2017 г. (53 т или 670,9%, по данным Сахалино-Курильского территориального управления). Официальный вылов превышал РВ почти в 7 раз. В 2019 г. вылов оказался на уровне 35 т или 230,3%, в 2020 г. – 10,3 т (100%). Все это способствовало переосвоению рекомендованного объема меньше, чем за неделю. Такая ситуация связана с высоким уровнем спроса рыбопромышленников, и было предложено ввести запрет промысла до конца 2020 г. В 2021 г. петушок был переведен в режим ОДУ. В том же году, и в последующем, он не осваивался, поскольку не был проведен аукцион по продаже промышленных квот на вылов (добычу) моллюска (см. табл. 2).

Петушок в заливе Анива имеет два промысловых скопления. Первое крупное локальное поселение моллюск образует в восточной части бухты Лососей, второе – в лагуне Буссе. Данные съемок 2010-2016 гг., а также 2018-2019 и 2021-2024 гг., показывают, что скопления моллюсков в основном сосредоточены в постоянных местах. Они локализованы в устьевой части лагуны Буссе, на литорали и центральной осушной косе, а также – на литорали в приустьевой зоне р. Сусуя в бухте Лососей (рис. 2). В остальных местах побережья моллюски встречаются единично и не образуют значимых промысловых скоплений.

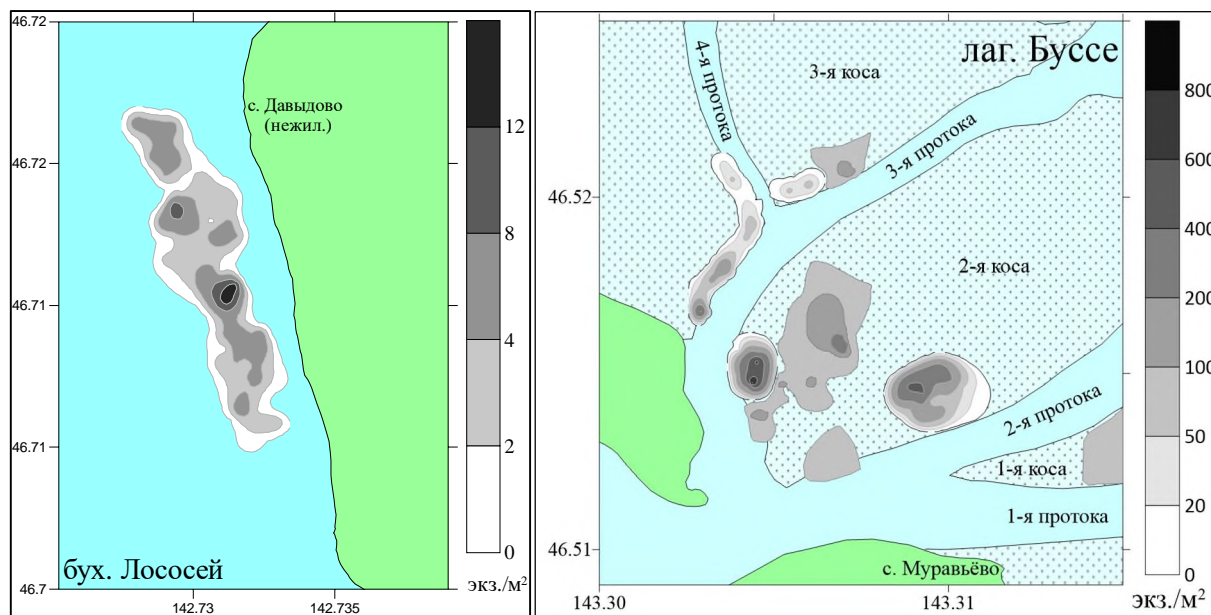


Рис. 2. Распределение петушка по плотности (экз./м<sup>2</sup>) в бухте Лососей в 2024 г. и в лагуне Буссе в 2023 г.

Съемка, проведенная в лагуне Буссе в 2013 г., показала, что скопления петушка локализованы на песчаных отмелях и в приливно-отливной зоне побережья в районе проток. По данным 2010-2013 гг., общая площадь поселения скоплений составила 0,031 км<sup>2</sup>. На остальной части побережья лагуны, где грунты представлены мелким щебнем или заиленным песком с

запахом сероводорода, какие-либо значительные поселения петушка отсутствуют.

В лагуне Буссе, по данным 2014 г., длина раковины петушка филиппинского в уловах варьировалась от 6 до 62 мм, и в среднем составляла 32 мм. Доля особей промыслового размера (более 30 мм по длине раковины) в уловах составляла 65,5% (в 2013 г. – 73,5%). По сравнению с данными того же периода (июль) 2010-2012 гг., средняя длина раковины моллюска несколько снизилась, но последние 2 года остается устойчивой. Существенно увеличился средний размер промысловых особей, но это связано с обнаружением локального скопления моллюсков, на котором промысел не велся совсем. Масса петушка в уловах колебалась от 0,2 до 51 г и составляла, в среднем, 10 г, и практически не отличалась от массы прошлых лет.

В 2015 г. отмечается существенное увеличение размерно-массовых характеристик, что связано с обнаружением скоплений моллюсков, на которых промысел раньше не велся. Длина раковины петушка филиппинского в уловах варьировалась от 10 до 92 мм, и в среднем составляла 43,7 мм (*рис. 3*). Масса моллюсков изменялась от 1,85 до 129 г (средняя – 17,8 г). Средний размер промысловых особей составлял 45,3 мм. Масса промысловых моллюсков изменялась в пределах 2,54-129 г (в среднем – 19 г).

В 2016 г. длина раковины петушка, обитающего в лагуне Буссе, варьировалась в пределах 13-67 мм, в среднем –  $36,6 \pm 0,2$  мм. Модальную группу составили моллюски с длиной раковины 30-35 мм, доля которых – 34,4%. Масса моллюсков изменялась от 1 до 68 г, среднее значение –  $12,2 \pm 0,26$  г. Масса промысловых моллюсков находилась в пределах от 4,1 до 68 г (в среднем –  $12,9 \pm 0,3$  г).

В 2018 г. размеры петушка изменялись от 14 до 51 мм. Среднее значение раковины ( $36,5 \pm 0,3$  мм) оказалось схожим с 2016 г. ( $36,6 \pm 0,2$  мм). Преобладали моллюски длиной 30-45 мм с модой – 35-40 мм (36,5%). В уловах встречались моллюски массой тела 0,8-26,8 г, в среднем –  $11 \pm 0,2$  г. Масса промысловых моллюсков находилась в пределах 5,4-26,8 г (в среднем –  $11,4 \pm 0,2$  г).

В 2019 г. размерные показатели (длина) петушка доходили до 55 мм (в среднем –  $35,6 \pm 0,3$  мм). В основной массе преобладали промысловые особи размером 30-40 мм (68%), с модой – 30-35 мм (42,4%). Значительная часть вылова (91,5%) имела длину раковины от 30 мм и выше. Общая масса петушка варьировалась в пределах 0,7-35,5 г ( $11,1 \pm 0,3$  г). Большая часть (77,5%) моллюсков имела массу 5-10 г, с модой – 5 г (52,5%).

В 2016-2019 гг. (в сравнении с 2015 г.) отмечалось незначительное снижение размерно-массовых характеристик. В 2019 г. средний размер промысловых особей составлял  $36,5 \pm 0,3$  мм (в 2015 г. –  $45,3 \pm 0,3$  мм) и был незначительно выше общей средней длины моллюсков (36 мм). В 2023 г. в лагуне Буссе размерные показатели (длина) петушка изменялись от 23 до 59 мм. В основной массе преобладали промысловые особи размером 35-40 мм

(56,5%). В сравнение с 2019 годом, в 2023 году наблюдается незначительное увеличение размерных показателей раковин петушка.

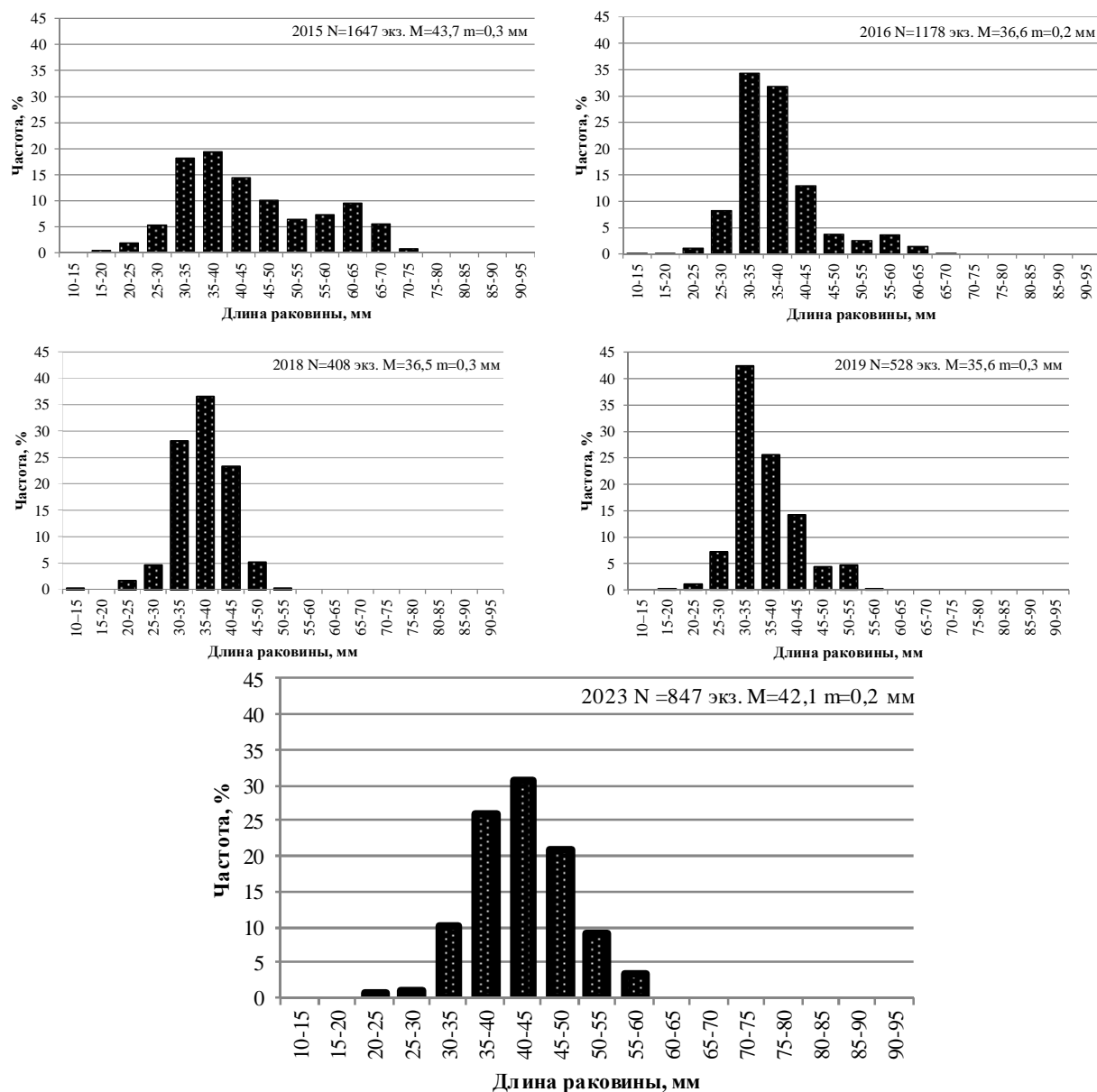


Рис. 3. Размерный состав поселений петушка в лагуне Буссе в 2015–2016, 2018–2019 и 2023 гг.

Начиная с 2015 г., масса тела петушка стала уменьшаться, в среднем, с 19 до 11,1 г. Это связано с обнаружением в 2015 г. новых, не затронутых промыслом, скоплений моллюсков с крупными размерно-массовыми характеристиками. Несмотря на незначительное снижение размерных характеристик в 2016-2019 гг., по сравнению с 2015 г., в целом, средние показатели несущественно отличались от средней многолетней величины. Динамика средних размеров моллюсков показана на *рисунке 4*.

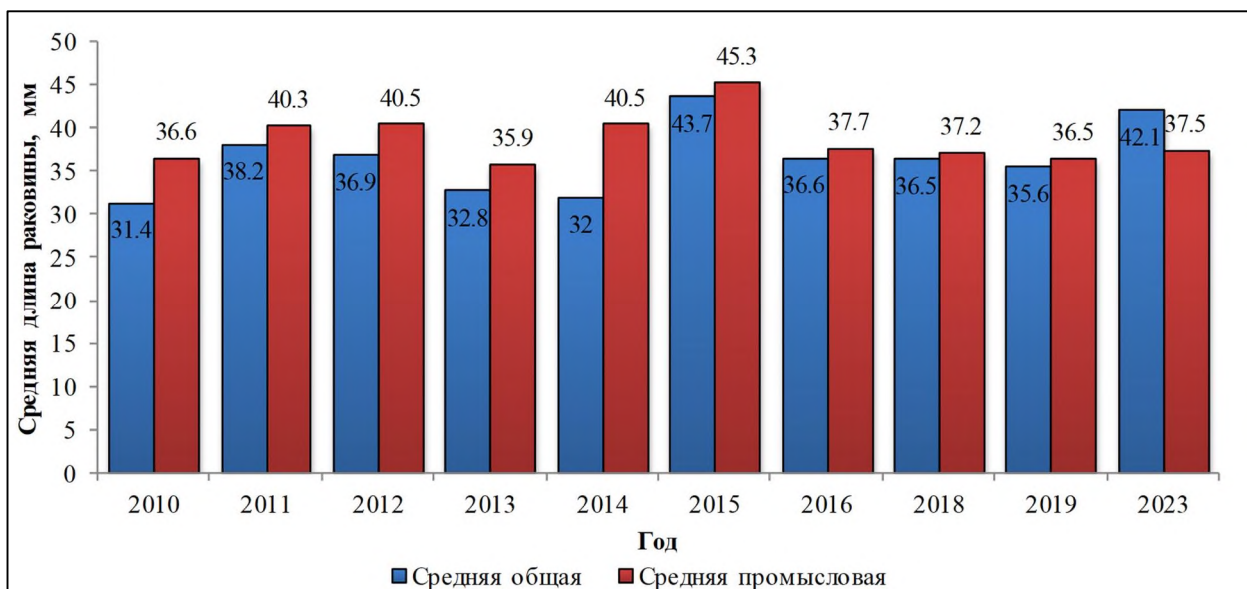


Рис. 4. Динамика средних размеров раковины петушка в 2010-2023 гг. в лагуне Буссе.

О влиянии промысла на размерную структуру поселений свидетельствует соотношение промысловой и непромысловой частей группировок. Начиная с 2011 г., доля промысловых моллюсков неуклонно снижалась. В 2015-2016 и 2018-2019 гг. промысловые показатели достигли 90,5-93,4%. В 2023 году промысловые показатели достигли 96%. Это, возможно, связано с локальными условиями среды, которые благоприятно сказывались на росте и развитии моллюсков, а также на улучшении их кормовой базы.

Съемки и мониторинг, проведенные в восточной части бухты Лососей (залив Анива) в период 2010-2016, 2018-2019 и 2021-2024 гг., показали, что основные скопления моллюсков локализованы на отмелях и на литорали в приустьевой зоне р. Сусуя на песчаном с примесью ила грунте.

В бухте Лососей в 2014 г. длина раковины петушка варьировалась от 11 до 45,5 мм (средняя длина – 35,2 мм). Средний размер промысловых особей составил 38,1 мм. Доля особей промыслового размера в уловах составляла 80% (в 2013 г. – 95,4%). Масса моллюсков изменялась в пределах от 0,1 до 51,3 г, при среднем значении – 10,6 г.

В 2015 г. длина раковины петушка варьировалась от 11 до 45,5 мм (средняя длина – 37,3 мм) (рис. 5). Индивидуальная масса особей изменялась в пределах от 4 до 62 г, при среднем значении – 12,8 г, масса промысловых особей составила 13 г. Доля особей промыслового размера в уловах составляла 96,9%.

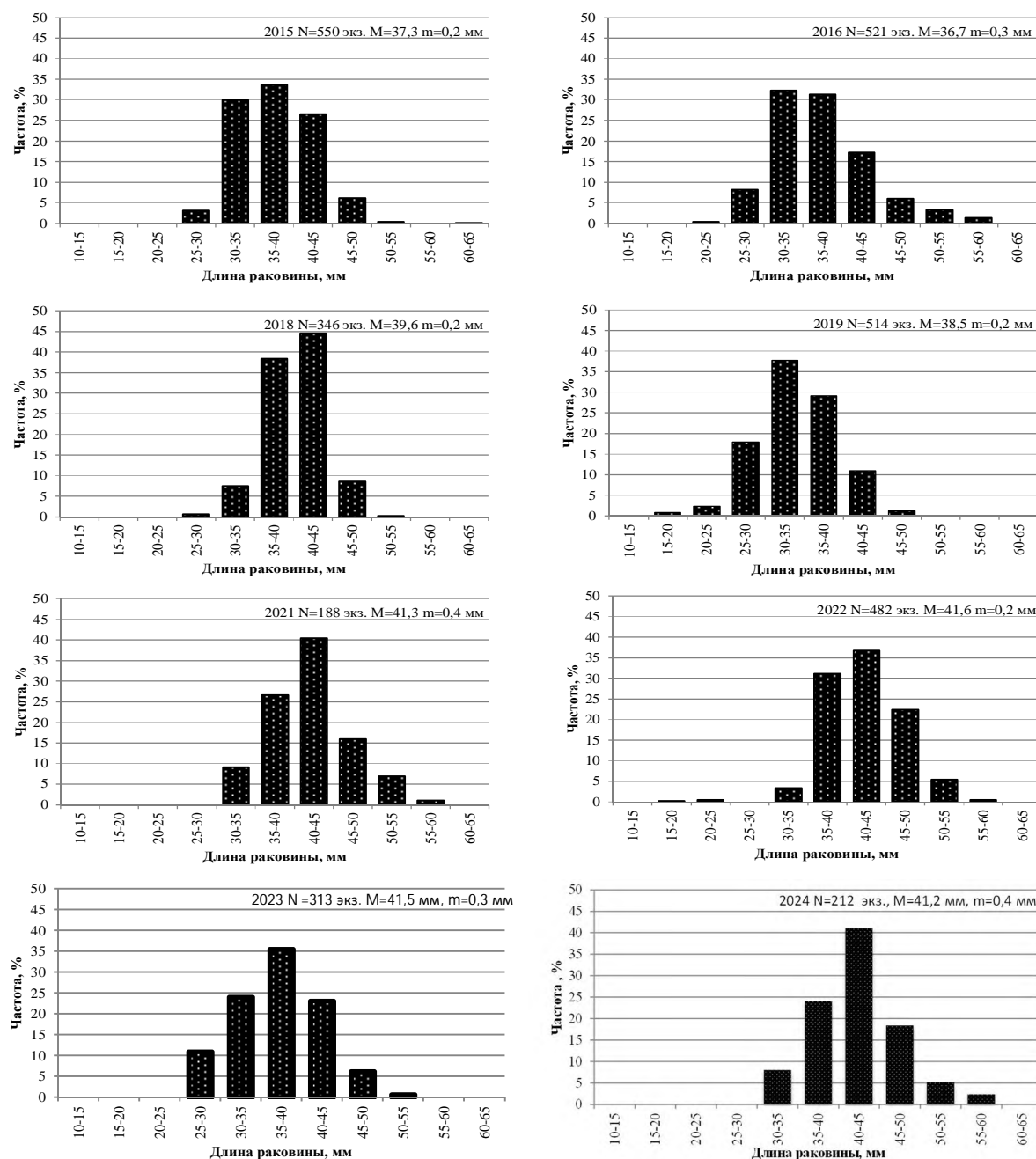


Рис. 5. Размерный состав петушка в бухте Лососей в 2015-2016, 2018-2019 и 2021-2024 гг.

В 2016 г. длина раковины петушка, обитающего в бухте Лососей, варьировалась в пределах 23-59 мм, в среднем составляя  $36,7 \pm 0,3$  мм. Модальную группу составляли моллюски с длиной раковины 30-35 мм, доля которых была 32,2%. Масса моллюсков изменялась от 4 до 62 г, среднее значение –  $12,8 \pm 0,22$  г. Доля особей промыслового размера в уловах составляла 91,4%.

В 2018 г. длина раковины моллюсков изменялась в пределах 26-50 мм при среднем значении –  $39,6 \pm 0,2$  мм. Наибольшую долю составили особи 35-45 мм, с модой – 40-45 мм (44,5%). Масса моллюсков изменялась от 2,1 до 29,3 г (в среднем –  $15,5 \pm 0,25$  г). Доля особей промыслового размера составила 99,4%.

В 2019 г. длина раковины петушка в уловах варьировалась от 20 до 52 мм, в среднем –  $38,5 \pm 0,2$  мм. Превалировали в уловах особи длиной



раковины 30-40 мм (66,9%). Общая масса петушка изменялась в пределах 1,9-38,7 г, средние показатели при этом составили  $16,1 \pm 0,3$  г. В основе своей (59,7%) моллюски имели массу 10-15 г. Практически весь вылов (96,9%) в данном районе представлен промысловыми особями.

В 2021 г. все особи оказались промыслового размера (100%), длина раковины изменялась от 31 до 56 мм, что, в среднем, составило  $41,3 \pm 0,4$  мм. Доминировали моллюски с размером раковины 35-45 мм (67%). Масса петушка варьировалась в пределах 7,7-54,5 г (в среднем –  $21,5 \pm 0,6$  г). Основной улов приходился на особей с массой тела 15-25 г (50,5%).

В 2022 г. доля промысловых особей составила 99,2%. В районе с. Соловьевка длина раковины петушка в уловах варьировалась от 17 до 55 мм, в среднем –  $41,6 \pm 0,2$  мм. Превалировали в уловах особи длиной раковины 35-45 мм (67,8%). Масса петушка варьировалась в пределах 1-41 г (в среднем –  $19,1 \pm 0,3$  г). Основной улов приходился на особей с массой тела 10-25 г (76,6%).

В 2023 г. в исследуемом районе длина раковины петушка в уловах варьировалась от 22 до 75 мм, в среднем –  $41,5 \pm 0,3$  мм. Превалировали в уловах особи с длиной раковины 35-40 мм (57,8%). Практически весь вылов (96,6%) в данном районе представлен промысловыми особями. Общая масса петушка варьировалась в пределах 2,5-38 г (в среднем –  $19 \pm 0,6$  г).

В 2024 г. в бухте Лососей длина раковины петушка в уловах варьировалась от 10 до 56 мм, в среднем –  $41,2 \pm 0,4$  (см. рис. 5). Превалировали в уловах особи с длиной раковины 35-44 мм (65%). Практически весь вылов (97 %) в данном районе представлен промысловыми особями.

За период исследований с 2010 по 2023 гг. отмечается увеличение размерно-массовых характеристик моллюсков, а в 2024 году наблюдается снижение данных показателей (рис. 6).



Рис. 6. Динамика средних размеров раковины петушка в 2010-2024 гг. в бухте Лососей.

В лагуне Буссе в 2013 г. исследования проводились в районе протоки, соединяющей лагуну Буссе и залив Анива. Исследование характера распределения *R. philippinarum* в местах наибольших скоплений в

поселениях лагуны показало, что оно соответствовало агрегированному типу: индекс рассеяния  $I_w=17,2$ , при доверительном уровне – 95%. По данным 2010-2013 и 2015-2016 гг., общая суммарная площадь скоплений моллюсков в лагуне Буссе остается практически неизменной и составляет 0,031 км<sup>2</sup>. По форме скопления представляют собой узкие полосы длиной около 1 км в приливно-отливной зоне до глубины 0,5 м. В последующие годы учитывалась та же площадь.

В 2013 г. плотность поселений на обследованном участке составляла, в среднем, 70 экз./м<sup>2</sup> при варьировании от 32 до 1232 экз./м<sup>2</sup>. Удельная биомасса изменялась в диапазоне от 304 до 9056 г/м<sup>2</sup> и составляла, в среднем, 526 г/м<sup>2</sup>. В 2015 г. отмечается увеличение промысловых характеристик поселений. В 2016 г. плотность поселения на обследованном участке составляла, в среднем, 132,6 экз./м<sup>2</sup> при варьировании от 8 до 1391 экз./м<sup>2</sup>. Удельная биомасса изменялась в диапазоне от 97,6 до 16970 г/м<sup>2</sup> и составляла, в среднем, 1392,3 г/м<sup>2</sup>. В 2016 г. отмечается увеличение промысловых характеристик поселений (рис. 7). В 2023 г. в лагуне Буссе средние удельные показатели обилия достигли максимума, по сравнению с предыдущими годами (351 экз./м<sup>2</sup> и 6292 г/м<sup>2</sup>).



Рис. 7. Промысловые параметры поселений петушка в лагуне Буссе.

В бухте Лососей основные промысловые скопления петушка также отмечаются постоянством и локализованы в приустьевой зоне р. Сусуя на песчано-илистом, с примесью ракуши, грунте. Другие участки литорали заняты плотными зарослями zostеры (проективное покрытие 95-100%) и малопригодны для их обитания, моллюски встречаются среди них единично. Исследование характера распределения *R. philippinarum* в местах наибольшего скопления в бухте Лососей показало, что оно соответствовало агрегированному типу: индекс рассеяния  $I_w=17$  при доверительном уровне 95%.

Анализ результатов наблюдений показал, что в 2013 г. средние значения плотности и удельной биомассы были в 3 раза выше таковых в 2011

г. и составляли 238 экз./м<sup>2</sup> и 1750 г/м<sup>2</sup>, соответственно (рис. 8). По данным 2010-2013 гг., общая площадь поселения скоплений моллюсков в этом районе, как и в предыдущие годы, остается практически неизменной и составляет 0,1 км<sup>2</sup>. Частота встречаемости моллюсков в скоплениях в разные годы различалась незначительно и варьировалась от 40 до 66,6%. По результатам учетной съемки 2019 г., общая площадь поселения составила 0,26 км<sup>2</sup> и сохраняется в последующие годы.

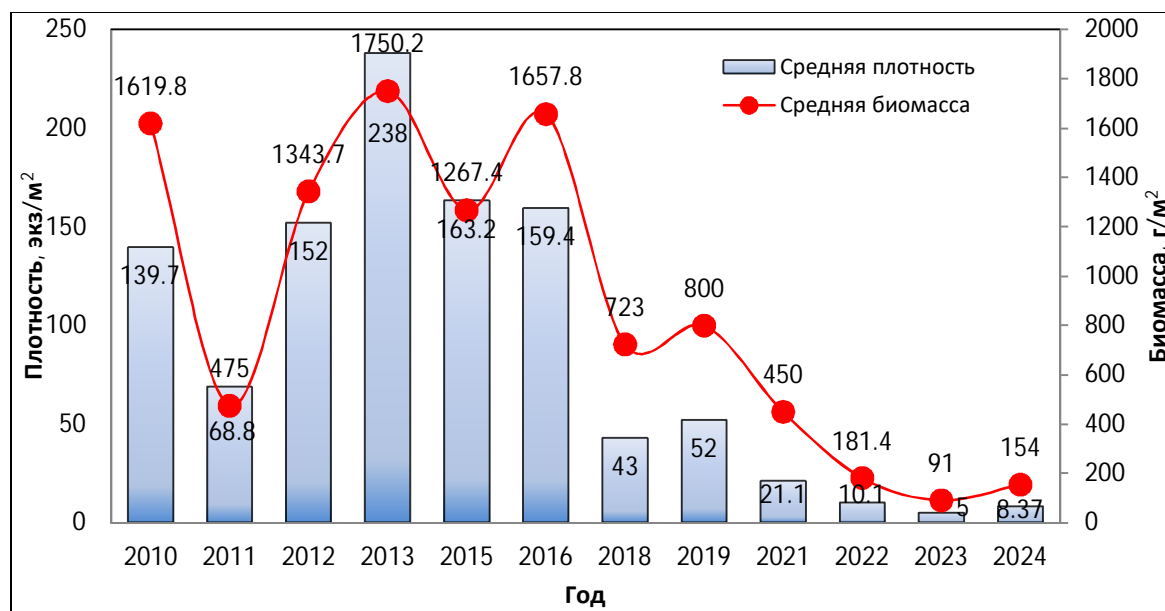


Рис. 8. Удельные плотность и биомасса петушка в бухте Лососей.

В 2016 г. исследования проводились на постоянном скоплении. Участки илистого грунта, с присутствием запаха сероводорода, ограничивают распространение моллюсков в верхнем горизонте литорали. Плотность поселений варьировалась от 1 до 2535 экз./м<sup>2</sup> (средняя плотность составляла 159,4 экз./м<sup>2</sup>). Средняя удельная биомасса составляла 1657,8 г/м<sup>2</sup>, при варьировании значений от 29,5 до 11091 г/м<sup>2</sup>. В 2016 г. отмечалось незначительное снижение средних удельных биомасс до 1657,8 г/м<sup>2</sup> и средних удельных плотностей до 159,4 экз./м<sup>2</sup> (в 2015 г. биомасса – 1664,6 г/м<sup>2</sup>, плотность – 163,2 экз./м<sup>2</sup>). В 2021 г. средние показатели обилия составили 21,7 экз./м<sup>2</sup> (1-48 экз./м<sup>2</sup>) и 450 г/м<sup>2</sup> (10-1270 г/м<sup>2</sup>). В 2022 г. удельная плотность не превышала 38 экз./м<sup>2</sup>, а удельная биомасса – 682 г/м<sup>2</sup>. В 2023 г. в бухте Лососей на момент проведения работ плотность петушка изменялась в пределах 2-21 экз./м<sup>2</sup> (в среднем – 5 экз./м<sup>2</sup>). Удельная биомасса поселений петушка в скоплениях варьировалась от 4 до 538 г/м<sup>2</sup>, составив, в среднем, 91 г/м<sup>2</sup>. На такой максимальный спад могли повлиять положительные аномалии температуры поверхности моря, особенно в июле 2023 г., когда среднемесячная температура (по спутниковым данным) достигла 20,9 °С (при норме – 14 °С). А на мелководье прогрев мог быть еще выше. В 2024 г. в бухте Лососей на момент проведения работ плотность петушка изменялась в пределах 0,25-92 экз./м<sup>2</sup> (в среднем – 8,37 экз./м<sup>2</sup>) (см.

рис. 8). Удельная биомасса поселений петушка в скоплениях варьировалась от 8 до 1364 г/м<sup>2</sup>, составив, в среднем, 154 г/м<sup>2</sup>.

Поскольку мы имеем прерывистый ряд наблюдений, однозначно оценить причину колебаний запаса не представляется возможным. Причинами флуктуаций могут быть как антропогенные, так природные факторы. Это может быть связано, например, с весенними паводками, разливами рек в эстуарной зоне и, соответственно, с высокой смертностью моллюсков.

Определение биологических ориентиров. Оценка граничных и целевых ориентиров основывается на непосредственных оценках запаса методом прямого учета и биологических параметрах стада. В качестве граничного ориентира по биомассе  $V_{lim}$  (величина, ниже которой запас не должен снижаться) приняли 20% значение запаса, которое составило 19,4 т от целевой среднесноголетней биомассы  $V_{tr}$  за период наблюдений с 2010 по 2024 гг. При снижении биомассы (расчетной или наблюдаемой) до этого уровня и ниже, изъятие возможно лишь для научно-исследовательских целей, на уровне 1% от запаса.

Буферная биомасса  $V_{buf}=0,5(V_{max})$  составила 100,8 т. В качестве целевого ориентира по биомассе  $V_{tr}$  предлагаем величину среднесноголетней учтенной промысловой биомассы, составляющей 96,9 т. Несмотря на то, что эти моллюски являются быстрорастущим видом, промыслового размера они достигают в 3-4 года, для них необходимо применять «предосторожный» подход в определении ОДУ. Так как петушок до недавнего времени не осваивался промыслом совсем и является малоизученным видом, необходимо продолжить исследования на основных поселениях для определения пополнения, его размерно-возрастной структуры, биологического состояния и структуры поселений. Текущая промысловая биомасса (38,8 т) в бухте Лососей не удовлетворяет условию  $V_{2024} > V_{buf} > V_{lim}$ , а имеет вид  $V_{2024} < V_{buf} > V_{lim}$ .

Обоснование правила регулирования промысла. По 2020 г. ресурсы петушка осваивались в рамках РВ (рекомендуемого вылова) силами мелких предприятий. В последние годы этот моллюск на внутреннем рынке очень востребован, и его вылов превышал рекомендованные объемы. Среднесноголетний уровень освоения очень высокий и составляет 249% от РВ. В 2021-2022 гг. вылов отсутствовал из-за непроведенного аукциона по продаже промышленных квот на вылов (добычу) петушка. Основной интенсивный лов (в основном, любительский) приходится на скопления моллюсков в лагуне Буссе. В бухте Лососей промышленный и любительский лов играет не менее значимую роль. Несмотря на то, что петушок относится к быстрорастущим видам, для него необходимо применять «предосторожный подход» в определении ОДУ в упрощенном его варианте [Бабаян, 2000], так как до 2020 г., включительно, в реальных условиях обеспечить контроль интенсивности, как промышленного лова, так и любительского, не предоставлялось возможным.

С 2020 г. петушок переведен к объектам общего допустимого улова (Приказ № 733 от 30.12.2019 г. «О внесении изменений в Перечень видов водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов», утвержденный Приказом Минсельхоза России от 01.10.2013 г. № 365).

Ожидаемая прогнозная промысловая биомасса на 2026 г. составляет 38,8 т, верхний уровень ее доверительной границы – 53,6 т, а нижний уровень – 24 т. Нижняя граница доверительного интервала находится близко к граничному значению ( $B_{lim}$ ), поэтому рекомендуется полное закрытие промысла и добыча исключительно для ресурсных исследований.

Итоговая схема регулирования промысла петушка представлена на рисунке 9.

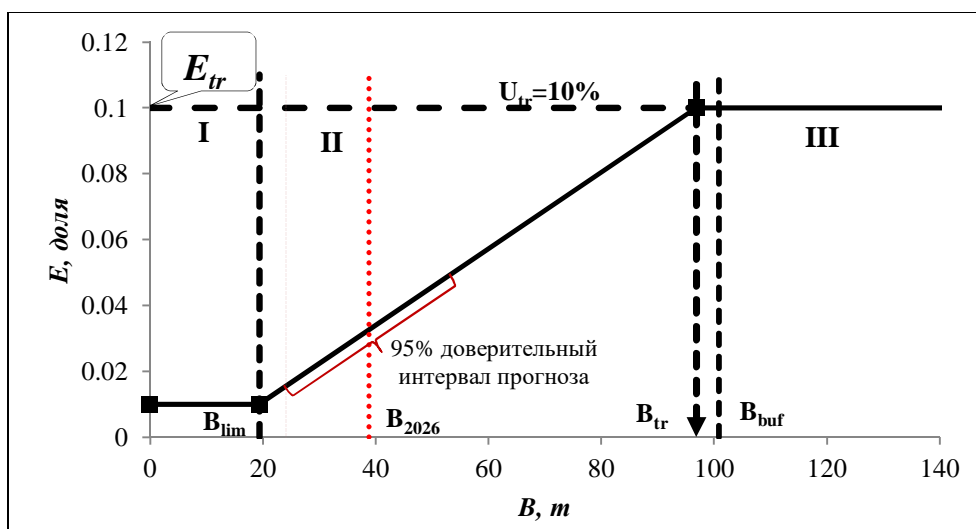


Рис. 9. Правило регулирования промысла петушка в Восточно-Сахалинской подзоне (бухта Лососей). I – зона перелова «подорванного» запаса, максимальное ограничение промысла, II – зона восстановления запаса, III – зона максимальной интенсивности промысла.

Прогнозирование состояния запаса. На годовой прирост численности и биомассы петушка влияет множество факторов, таких как гидрологическая активность, ледовая обстановка и, прежде всего, интенсивность неконтролируемого любительского лова. Запас должен стабилизироваться на среднемноголетнем уровне с возможными колебаниями в сторону уменьшения.

В то же время, рынок потребления этого моллюска довольно узок и специфичен. Основным потребителем моллюсков являются ресторанные сети, и интенсивность промысла этого объекта напрямую зависит от спроса на этом рынке.

Настоящий прогноз величины запаса является экспертным. Моллюски являются короткоцикловым видом, промыслового размера достигают в 3-4 года, в нересте участвуют 2-летние особи, популяция петушка получает хорошее пополнение, несмотря на существенный официальный перелов.

На основании проведенных исследований в 2015-2016, 2018-2019 и 2021-2024 г., средних многолетних данных, и учитывая колебания

численности популяции, можно предположить, что промысловый запас в 2026 г. окажется на уровне не выше, чем в 2024 г.

Таким образом, для бухты Лососей общий запас петушка на 2026 г. может составить около 40,04 т, а промысловый запас – 38,8 т.

Обоснование объема ОДУ. Учитывая статус лагуны Буссе (природный парк), промысел петушка в данном районе запрещен.

С учетом разработанного зонального правила регулирования промысла в бухте Лососей, в 2026 г. рекомендуется установить ОДУ в объеме 0,05 т только на научно-исследовательские работы.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ петушка в Восточно-Сахалинской подзоне на 2026 г. в объеме 0,00005 тыс. т исключительно для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях.**

## Устрицы (виды родов *Ostrea*, *Crassostrea*, *Magallana*)

61.05 – зона Охотское море

61.05.3 – подзона Восточно-Сахалинская

Исполнители: Т.А. Кокорина, Р.Т. Гон (СахНИРО)

Куратор: М.В. Переладов (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. Первые данные по устрице гигантской (*Magallana gigas*) в лагуне Буссе были получены в 1968 и 1969 гг. [Чернышева, 1968]. После длительного перерыва, в 1992 г. были проведены исследования, которые имели рекогносцировочный характер. В связи с отсутствием серьезной заинтересованности у рыбопромышленных организаций к этому виду и спроса на внутреннем рынке, в 1990-х гг. учетных съемок не проводили.

В настоящее время отмечается рост интереса к устрице среди малых рыбодобывающих компаний, и в связи с этим, в лагуне Буссе и бухте Лососей в 2006-2007 гг. были возобновлены исследования по устрице. Сбор данных по устрице велся эпизодически, попутно с другими работами.

В основу прогноза общего допустимого улова (ОДУ) устрицы гигантской на 2026 г. были положены материалы исследований, выполненных в заливе Анива (лагуна Буссе и бухта Лососей) в 2010-2016 гг. и 2018-2024 гг. В 2010 г. были проведены наиболее подробные исследования в лагуне Буссе, определена площадь постоянных устричных «банок» и рассчитана численность и биомасса моллюска. В 2012-2014 гг. были проведены учетные съемки. Исследования в 2015-2016 гг., 2018 г., 2020-2021 гг. и 2023 г. выполняли в режиме мониторинга. В 2019 г., 2022 г. была выполнена учетная съемка на осушаемой территории во время отливов. В 2024 году был выполнен мониторинг (табл. 1). Одновременно с этим использованы данные отечественного промысла (ОСМ и СКТУ Росрыболовства).

Таблица 1

Объем проанализированного материала по устрице *Magallana gigas*

Год	Количество станций, шт.		Массовый промер, экз.		Биоанализ, экз.	
	бухта Лососей	лагуна Буссе	бухта Лососей	лагуна Буссе	бухта Лососей	лагуна Буссе
2016	25	53	207	298	56	106
2018	5	5	125	87	60	30
2019	33	21	84	376	93	54
2020	22	5	295	207	115	102
2021	14	–	139	–	53	–
2022	33	–	165	–	61	–
2023	21	15	43	83	96	151
2024	–	15	–	86	–	30

Научно-исследовательские работы проводятся методом площадного учета при помощи водолазов, на глубинах 1-3 м, и ручным сбором во время максимального отлива на устричных «банках» [Скарлато, Голиков, Грузов, 1964; Левин, 1994].

Для оценки направленности изменений биологических характеристик, а также численности и биомассы промысловых скоплений использованы материалы за 2010-2014 гг. и 2019-2024 гг.

Расчет запаса устрицы осуществляли методом площадей [Аксютин, 1970]. При этом учитывалось, что промысловая мера для устрицы одинакова для всех районов и составляет 120 мм. Моллюски с длиной раковины менее 120 мм считаются непромысловыми. Промысловый запас – это биомасса всех особей промыслового размера. Промысловый запас рассчитывается исходя из оценки общего запаса с учетом процентного соотношения особей промысловых и непромысловых размеров, как по численности, так и по биомассе. На основании данных по соотношению размерных групп, плотности поселений и среднему весу особей промысловых и непромысловых категорий производится перерасчет промыслового запаса. С этой целью, по материалам обследования на каждой станции определяется доля промысловых особей, средняя удельная биомасса промысловых и непромысловых особей, средний вес моллюсков для обеих категорий и средняя удельная плотность.

Имеющиеся данные съемок позволяют производить оценку запасов только с помощью площадных методов. Результаты исследований позволяют выделить промысловые и биологические ориентиры для формирования ПРП на основе «принципа предосторожности» (метода светофора) [Бабаян, 2000; Буяновский, 2012].

В целом, информационную обеспеченность прогноза можно признать недостаточной и соответствующей третьему уровню информационной обеспеченности (приложение 1 к Приказу Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104).

Обоснование метода выбора оценки запаса. При водолажном учете гидробионтов использован метод площадного учета [Скарлато, Голиков, Грузов, 1964; Левин, 1975, 1994]. При водолажном учете бентосных гидробионтов со строго фиксированной площади используется случайное расположение единиц учета, т. е. на дно произвольно укладываются рамки определенного размера. Водолаз подсчитывает всех находящихся в просматриваемой площади промысловых животных, а затем собирает для проведения биоанализов и пересчета биомассы и плотности. При работе с рамками, их произвольно укладывают на дно не менее 5 раз.

Для оценки численности использован метод изолиний Аксютиной (метод площадей). Имеет значение в смысле доступности моллюсков для прямого учета (водолазные съемки). Устрица обитает на небольшой глубине приливно-отливной зоны, хорошо облавливается и учитывается сборщиком. Запас рассчитывается традиционным методом страт (с выделением зон равновеликих уловов) [Аксютин, 1968]. Используются методы сплайн-



аппроксимации и геостатистической интерполяции (*Kriging*) [Keckler, 1994; Wackernagel, 1995]. Расчет оптимального изъятия проводили с применением принципа «предосторожного» подхода к управлению ресурсами [Бабаян, 2000; Буяновский, 2012]. Для обработки биостатистических данных и расчета запаса использованы программы Microsoft Excel и Surfer.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Основным потребителем моллюсков являются ресторанные сети г. Москвы, и интенсивность промысла этого объекта напрямую зависит от спроса и поставок на этом рынке. Промысел устрицы был начат в 2010 г., и вылов шел только по нарастающей (табл. 2). Промысел до 2014 г., и в 2020 г., вели три предприятия, в 2015 и 2019 гг. – пять рыбопромысловых предприятий, в 2016-2018 гг. – от шести до восьми промысловых предприятий. В промысле принимают участие до двух-трех мотолодок с бригадой сборщиков из двух-трех человек на каждой лодке.

Таблица 2

Промысловая статистика вылова устрицы (в рамках РВ)  
в Восточно-Сахалинской подзоне, по данным ОСМ и СКТУ Росрыболовства

Год	РВ, т	Официальный вылов, т	Освоение РВ, %
2010	22	39,2	178,2
2011	39	32,3	82,8
2012	78	33,32	42,7
2013	38	42	110,5
2014	14	33,4	238,6
2015	7	33	471,4
2016	7	42	600
2017	3,96	34,18	863,1
2018	2,59	17,14	661,8
2019	2,5	12,5	500
2020	0,83	2,49	300

В соответствии с Правилами рыболовства для Дальневосточного бассейна, промысел устрицы ежегодно начинается 2 мая. Исходя из статистики вылова, в течение времени наблюдалась тенденция сокращения объемов рекомендованного вылова, а официальный вылов увеличивался. По данным Сахалино-Курильского территориального управления Росрыболовства, максимальный вылов отмечен в 2017 г. и составил 34,18 т или 863,1%. Официальный вылов превышал РВ почти в 9 раз. В 2019 г. было освоено 12,5 т или 500%, в 2020 г. – 1,66 т или 200%. Всё это способствовало переосвоению рекомендованного объема меньше, чем за неделю. Такая ситуация была связана с высоким уровнем спроса рыбопромышленников, и было предложено ввести запрет промысла до конца текущего года.

Обобщенная информация из ОМС Рыболовства показывает, что за период 2010-2020 гг. ежегодное промышленное освоение устрицы колеблется в пределах 1,66-42 т. Среднеголетний уровень освоения очень высокий и составляет 359%. ОДУ для данного вида устанавливается с 2021 г.

С того же года промысел закрыт. Вылов осуществлялся в режиме НИР (табл. 3).

Таблица 3

Промысловые статистические данные вылова устрицы (в рамках ОДУ)  
в Восточно-Сахалинской подзоне, по данным ОСМ и СКТУ Росрыболовства

Год	ОДУ (выдано), т	Официальный вылов, т	Освоение ОДУ, %
2021	0,1	—	—
2022	0,1	0,012	12
2023	0,1	0,019	19
2024	0,1	0,017	17

Основные поселения устрицы у побережья о. Сахалин, в заливе Анива, обитают в лагуне Буссе и в бухте Лососей (район с. Песчанское) (рис. 1).

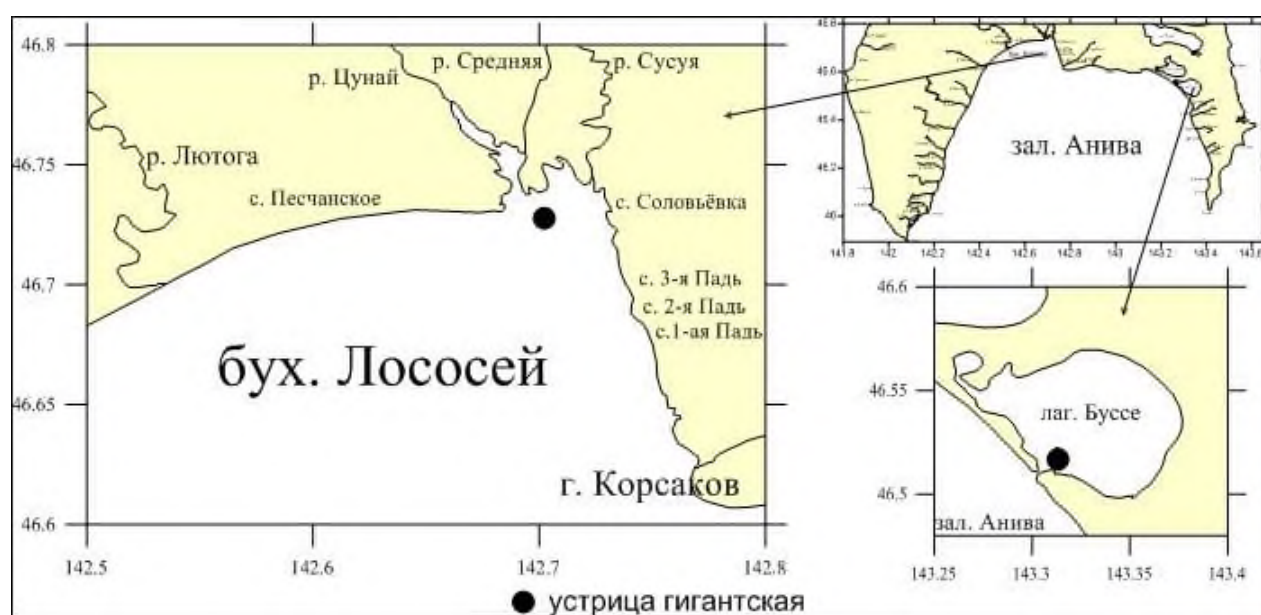


Рис. 1. Карта-схема распределения устричных скоплений в бухте Лососей и лагуне Буссе (залив Анива).

Условия в лагуне Буссе благоприятны для обитания устрицы, и развитие этого вида сдерживается только дефицитом твердых грунтов. На большей части акватории лагуны устрица встречается нечасто, в виде небольших друз по 5-15 экз., что связано с малой площадью подходящих для оседания грунтов. В настоящее время в южной части лагуны существует 5 промысловых поселений устрицы, которые вытянуты вдоль краев песчаных отмелей, разделены протокой, но на дне скопления практически соединяются между собой. В 2005 г. площадь «банок» составила 6000 м<sup>2</sup>. По данным 2010-2014 гг., скопления устрицы имели площадь 7657 м<sup>2</sup>. В 3-й протоке площадь устричной «банки» составляла около 1000 м<sup>2</sup>. То есть, общая площадь скоплений увеличилась до 8700 м<sup>2</sup>. В 2019 г. была проведена учетная съемка, в результате которой было зарегистрировано уменьшение площади скопления поселений (5502 м<sup>2</sup>). Необходимо пояснить, что это площади «банок», которые осушаются во время отливов и становятся доступными для ручного сбора и НИР.

Устрица в бухте Лососей образует поселения в эстуарной зоне литорально-сублиторального участка на траверзе с. Песчанское. Условия обитания этой устричной «банки» можно охарактеризовать как менее благоприятные, по сравнению с аналогичными «банками» в лагуне Буссе. Твердые грунты, служащие субстратом для поселения моллюсков, практически отсутствуют, и вся устрица образует плотные поселения на заиленном песчаном грунте. Молодь устрицы в поисках подходящего субстрата оседает на раковины живых и мертвых моллюсков, часто таким субстратом являются половозрелые устрицы. Поэтому устричная «банка» бухты Лососей отличается от «банки» в лагуне Буссе большим количеством друз и тугорослостью. Единичные особи встречаются реже. В 2016 г. наблюдаемая площадь устричной «банки» составила около 10000 м<sup>2</sup>. В 2019 г. в результате проведения учетной съемки в данном районе была посчитана площадь скоплений устрицы, которая увеличилась и составила 187500 м<sup>2</sup>. В 2020-2021 гг., по результатам мониторинга, площадь осталась прежней. В 2022 г. общая площадь поселения незначительно уменьшилась и составила 165650 м<sup>2</sup> (рис. 2).

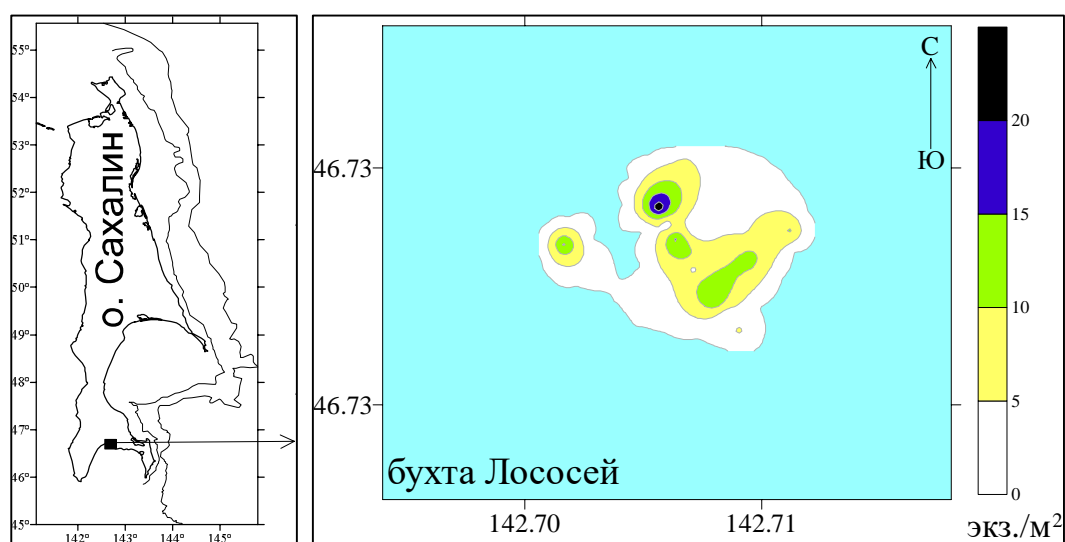


Рис. 2. Карта-схема распределения устричных скоплений в бухте Лососей, по результатам мониторинга 2023 г.

В лагуне Буссе в 2014 г. размеры раковины по высоте варьировались от 20 до 266 мм, в среднем составляя  $143,6 \pm 1,5$  мм. При этом, средний вес моллюсков составлял  $288,85 \pm 5,8$  г (при варьировании – от 1 до 948 г). В 2015 г. размеры раковины по высоте варьировались от 19 до 228 мм (в среднем –  $137,4 \pm 1,9$  мм), вес – от 11 до 664 г (в среднем –  $323,6 \pm 6,2$  г) (рис. 3).

В 2016 г. высота раковины устрицы гигантской, обитающей в лагуне Буссе, варьировалась в пределах 51-250 мм, при среднем значении –  $145,6 \pm 2,3$  мм. Модальные группы составляли моллюски с высотой раковины 130-140 мм и 150-160 мм, доля которых – 13,4 и 10,4%, соответственно. Масса моллюсков изменялась от 12 до 848 г, среднее значение –  $319,0 \pm 9,8$  г. Средняя высота раковины промысловых особей (от 120 мм и более)

составляла  $161,8 \pm 1,9$  мм. По результатам массовых промеров, доля промысловых особей находилась на уровне 75,2% (в 2015 г. – 72,4%).

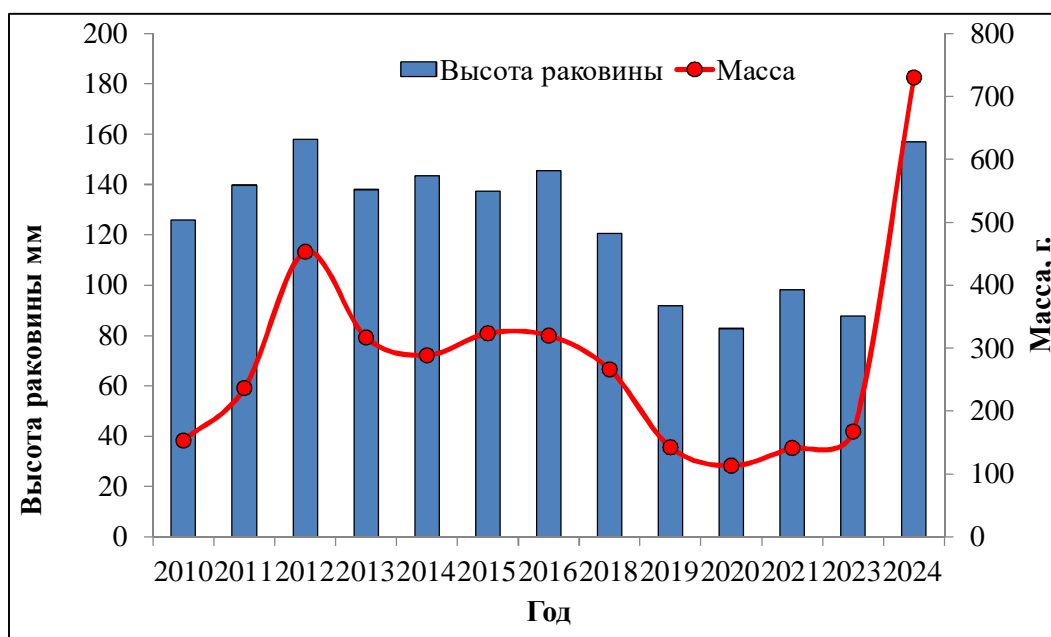


Рис. 3. Динамика средних значений высоты и массы устрицы гигантской в лагуне Буссе в 2010-2024 гг.

В 2018 г. высота раковины в лагуне Буссе находилась в пределах 52-234 мм (в среднем –  $120,5 \pm 6,3$  мм), с модой – 70 мм (23%). Масса тела устриц изменялась от 16 до 1062 г, составив в среднем 266,4 г. Доля промысловых особей в уловах составила 58,6%, при средней длине раковины – 186,5 мм.

В 2019 г. значения высоты раковины варьировались в пределах 41-265 мм (в среднем –  $91,8 \pm 2,1$  мм). При этом доминировала группа особей 60-80 мм (70,5%). В лагуне Буссе встречались моллюски массой до 982 г. Их средняя величина находилась на уровне  $142,5 \pm 9,7$  г. Основная часть исследованных устриц представлена непромысловыми особями (84,4%).

В 2020 г. в лагуне Буссе средний показатель размера раковины составил  $82,8 \pm 2,0$  мм. Его значения варьировались в пределах 30-196 мм. Доминировала группа с размерами раковины 70-90 мм (58,0%). В целом, основная часть исследованных устриц представлена непромысловыми особями – 92,3%. В лагуне Буссе встречались моллюски массой до 789 г. Их средняя величина находилась на уровне  $113,1 \pm 9,3$  г. Наиболее превалировала устрица массой до 99 г (67,6%). Средний вес промысловых особей равен 303 г (201-789 г).

В 2023 г. в лагуне Буссе высота раковины устрицы в уловах варьировалась от 32 до 201 мм, средняя –  $88 \pm 2,3$  мм. Доминировали особи с высотой раковины 60-80 мм (64,2%). В лагуне Буссе встречались моллюски массой до 1272 г. Их средняя величина находилась на уровне  $167,7 \pm 12,3$  г. Превалировали устрицы массой, в среднем, около 50-150 г (77%).

В 2024 г. в лагуне высота раковины устрицы в уловах варьировалась от 48 до 236 мм, в среднем –  $157 \pm 5,0$  мм, доминировали особи с высотой раковины 140-219 мм (71%). Встречались моллюски массой от 14 до 1368 г,

составив в среднем  $730,2 \pm 36$  г. Большую долю (56%) составили устрицы массой 610-910 г. По сравнению с предыдущими годами, в 2024 году наблюдается увеличение размерно-массовых характеристик моллюсков.

Таким образом, в лагуне Буссе в скоплениях устрицы гигантской, расположенных на осушаемой части, произошли существенные изменения. С 2012 г. средние размерные показатели начинают уменьшаться, за исключением 2016 г., в период интенсивного любительского лова.

В бухте Лососей (залив Анива) высота раковины устрицы в 2013 г. варьировалась в пределах 41-230 мм, в среднем составляя 105 мм. Масса моллюсков изменялась от 7 до 352 г, среднее значение – 110,4 г (рис. 4)

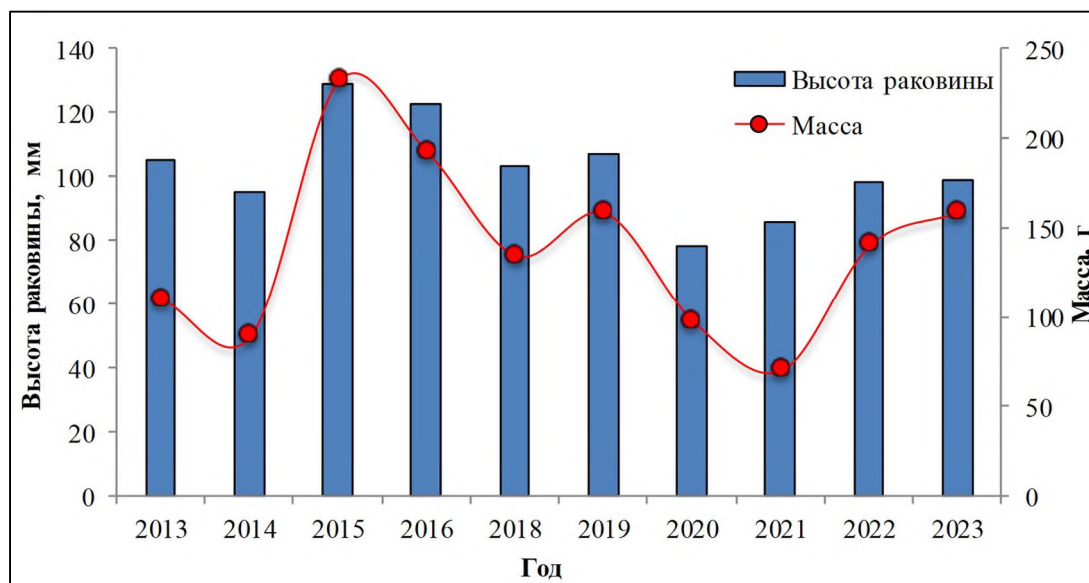


Рис. 4. Динамика средних значений высоты и массы устрицы гигантской в бухте Лососей в 2013–2023 гг.

В 2014 г. наблюдается снижение размерно-массовых характеристик моллюсков. Высота устрицы изменялась в пределах 20–201 мм, в среднем составляя  $95 \pm 2,0$  мм, масса изменялась от 0,5 до 376 г при среднем значении  $90,4 \pm 4,3$  г.

В 2015 г. отмечается увеличение средних размерно-массовых характеристик. Высота устрицы изменялась в пределах от 41 до 175 мм, в среднем составляя  $129,3 \pm 2,0$  мм, масса изменялась от 8 до 379 г, при среднем значении –  $233,4 \pm 5,0$  г. Доля промысловых особей составляла 72,5% и существенно отличалась от таковой в 2013 г. (36%). Средний вес промысловых моллюсков составлял 275 г, при варьировании от 126 до 379 г.

В 2016 г. высота раковины гигантской устрицы, обитающей в бухте Лососей, варьировалась в пределах 41–180 мм, в среднем составляя 122,8 мм. Модальная группа представлена моллюсками с высотой раковины 120-140 мм, доля которых 35,7%, соответственно. Масса моллюсков изменялась от 8 до 459 г, среднее значение –  $193,0 \pm 6,7$  г.

В 2018 г. размеры раковин уменьшились до  $103,1 \pm 2,6$  мм (от 49 до 177 мм). Преобладали группы особей с высотой раковины 70-80 и 100-110 мм,

соответственно – 30,4 и 27,2%. Масса тела моллюсков находилась в пределах 15-435 г (в среднем – 135,4 г).

В 2019 г. показатели высоты раковин находились на уровне предыдущего года, изменяясь от 51 до 186 мм, что в среднем составило  $107,2 \pm 1,9$  мм. Наиболее преобладали группы особей с длиной раковины 90-110 мм (56,5%). Масса тела моллюсков находилась в пределах 19-664 г (в среднем –  $159,4 \pm 7$  г).

В 2020 г. размерные показатели изменялись от 10 до 205 мм ( $78,0 \pm 2,4$  мм). Основную долю составили моллюски непромыслового размера (85,1%). В уловах преобладали особи с размерами раковин 20-30 мм (19%) и 60-100 мм (43,1%). В бухте Лососей общая масса особей варьировалась от 1 до 725 г, составив в среднем  $98,5 \pm 6,6$  г. Большую долю (59%) составили устрицы массой 1-99 г. Средний вес промысловых особей составил 294 г (164–725 г).

В 2021 г. в уловах преобладали непромысловые особи (86%), в целом высота раковины находилась в пределах 26-163 мм (в среднем –  $86 \pm 2,5$  мм). Общая масса моллюсков изменялась от 3,6 до 405,4 г, что в среднем составило 71,1 г. Средняя масса промысловых особей – 139 г.

В 2022 г. размеры раковины находились в пределах 27-173 мм (в среднем –  $98,1 \pm 1,9$  мм). Основную массу составили моллюски непромыслового размера – от 80 до 120 мм (52,7%). Доля непромысловых особей в данном районе равнялась 84,8%. Общая масса устрицы изменялась от 14 до 710 г. Среднее ее значение, при этом, составило  $141,5 \pm 6,3$  г.

В 2023 г. в бухте Лососей высота раковины устрицы в уловах варьировалась от 43 до 204 мм, в среднем –  $99 \pm 3,4$  мм. Масса особей изменялась от 7 до 630 г, составив, в среднем,  $159,7 \pm 13,1$  г. Большую долю (61,5%) составили устрицы массой 50-150 г.

Увеличение средних размерно-массовых показателей в 2015 г., в сравнении с 2013–2014 гг., связано с проведением исследований в потенциально промысловой части скопления устрицы, в неосушаемой части устричной «банки», которая на тот момент была в меньшей степени подвержена промысловому прессу со стороны промышленного и любительского лова. С 2016 г. отмечается снижение размерно-массовых характеристик. В 2019 г. показатели находятся на уровне 2013 г. В 2021 г., по сравнению с 2020 г., наблюдается незначительный рост длины и, наоборот, уменьшение массы. В 2022 г. зафиксировано увеличение показателей в обоих параметрах устрицы. В 2023 г. размерно-массовые показатели достоверных отличий не имели.

В лагуне Буссе плотность поселения моллюсков, по данным 2010 г., варьировалась от 68 до 488 экз./м<sup>2</sup>, в среднем составляла 178 экз./м<sup>2</sup>. При этом, биомасса колебалась в пределах 18,6-72,7 кг/м<sup>2</sup> (в среднем – 37,7 кг/м<sup>2</sup>). В 2011 г. плотность поселения моллюсков в местах основного скопления незначительно снизилась и составляла 157 экз./м<sup>2</sup>, при колебании значений от 36 до 256 экз./м<sup>2</sup>. В 2012 г. в местах основного скопления гигантской устрицы было выявлено значительное снижение средней удельной плотности поселений, которая составила 18,7 экз./м<sup>2</sup>, при средней биомассе – 11,5 кг/м<sup>2</sup>.



Десятикратное снижение средних удельных плотностей, прежде всего, связано с промысловой нагрузкой, так как именно в этот год вылов достиг максимума и составлял 61,3 т. В 2013 г. снижение удельных показателей обилия продолжилось. На основании данных, полученных в ходе учетной съемки в местах основного скопления моллюсков в лагуне Буссе, было выявлено, что удельная плотность составляла, в среднем, 13 экз./м<sup>2</sup> (от 0,2 до 108 экз./м<sup>2</sup>) при средней биомассе – 3,25 кг/м<sup>2</sup>. В 2014-2015 гг. происходит незначительный рост средних удельных плотностей и биомасс – до 21,1 экз./м<sup>2</sup> и 6,83 кг/м<sup>2</sup>, соответственно (рис. 5).

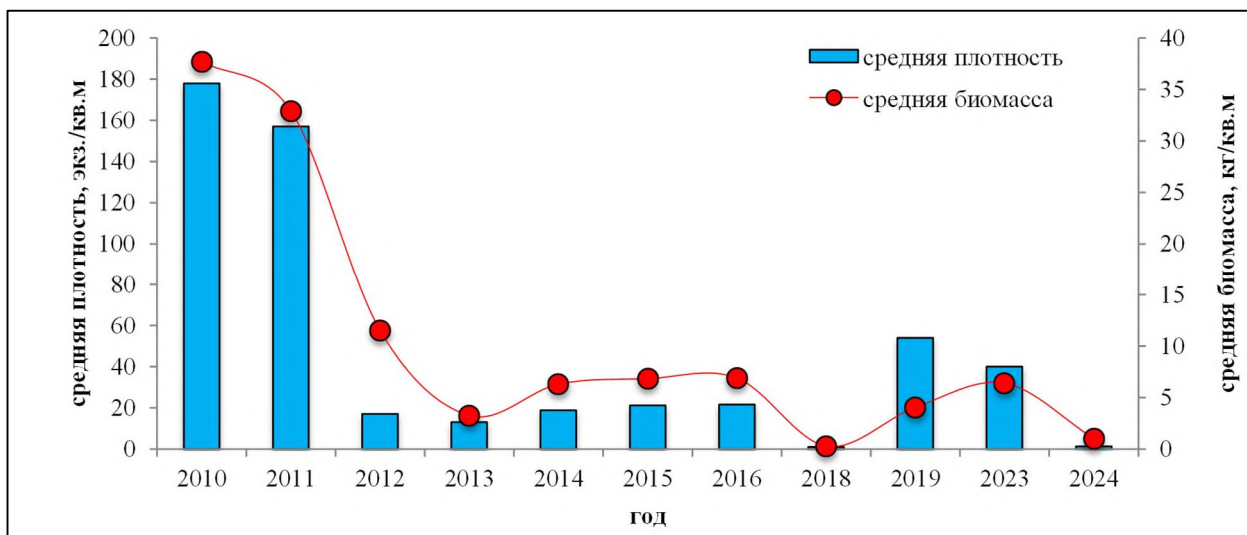


Рис. 5. Динамика промысловых характеристик скопления устрицы гигантской в лаг. Буссе в 2010-2024 гг.

В 2016 г., в сравнении с 2015 г., показатели средних удельных плотностей и биомасс в лагуне Буссе остались практически на том же уровне, с незначительным увеличением до 21,6 экз./м<sup>2</sup> и 6,89 кг/м<sup>2</sup>, соответственно. В 2018 г. отмечаются самые низкие средние значения удельной плотности и биомассы в результате интенсивного любительского лова. Средняя удельная плотность поселений устриц в данном районе равнялась всего 1 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – 0,278 кг/м<sup>2</sup>. В 2019 г. показатели обилия увеличились, в среднем, до 54 экз./м<sup>2</sup> и 4,043 кг/м<sup>2</sup>. В 2023 г. в лагуне Буссе встречалось устриц от 8 до 120 экз./м<sup>2</sup>, при среднем значении – 40 экз./м<sup>2</sup>, удельная биомасса, при этом, изменялась в пределах 1032-20416 г/м<sup>2</sup> (в среднем – 6396 г/м<sup>2</sup>). Доля промысловых особей составила 11,9%. В 2024 г. в лагуне удельная плотность устриц – от 0,1 до 5,5 экз./м<sup>2</sup>, при среднем значении – 1,3 экз./м<sup>2</sup>, удельная биомасса при этом изменялась в пределах 16,2-4825 г/м<sup>2</sup> (в среднем – 1010 г/м<sup>2</sup>) (рис. 5). Доля промысловых особей составила 71%. В лагуне Буссе отмечено снижение удельных плотности и биомассы, что связано, скорее всего, с браконьерским прессом.

В бухте Лососей в 2013 г., в сравнении с 2012 г., удельные показатели обилия выросли. В 2012 г. средняя плотность поселений моллюсков на устричной «банке» составляла 31,3 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса – 6,6 кг/м<sup>2</sup>. В 2013 г. плотность поселений устрицы изменялась от 32 до 132 экз./м<sup>2</sup>, а

среднее значение – 67 экз./м<sup>2</sup>. Средняя удельная биомасса составляла 7,4 кг/м<sup>2</sup> при варьировании значений от 4,8 до 13,6 кг/м<sup>2</sup>. В 2014 г. отмечается значительное снижение промысловых характеристик скопления, а в 2015 г. отмечалось их увеличение до 23,4 экз./м<sup>2</sup> и 5,45 кг/м<sup>2</sup> (рис. 6).



Рис. 6. Динамика промысловых характеристик скоплений устрицы гигантской в бухте Лососей в 2012-2023 гг.

В 2016 г. плотность скоплений устрицы изменялась от 1 до 130 экз./м<sup>2</sup>, средняя удельная плотность составляла 24,1 экз./м<sup>2</sup>. Минимальные значения плотности и биомассы отмечены на краю устричной «банки» в северной ее части. Средняя удельная биомасса составляла 4,65 кг/м<sup>2</sup>, при колебании значений – от 0,193 до 25,1 кг/м<sup>2</sup>. Снижение средних удельных биомасс, в сравнении с 2015 г., объясняется уменьшением доли промысловых особей и снижением средней массы моллюсков. В тоже время, отмечается незначительное увеличение средней удельной плотности, что связано с проведением исследований в малоосушаемой части устричной «банки», которая в меньшей степени подвержена промысловому прессу со стороны промышленного и любительского лова из-за воздействия приливов и отливов. В 2018 г. средняя удельная плотность устриц незначительно увеличилась – до 25 экз./м<sup>2</sup>, при колебании значений – от 19 до 37 экз./м<sup>2</sup>. При этом, средняя биомасса моллюсков уменьшилась и составила 3,4 кг/м<sup>2</sup> (от 2,2 до 6,2 кг/м<sup>2</sup>). С 2019 г. происходит резкое снижение показателей обилия (3 экз./м<sup>2</sup> и 0,345 кг/м<sup>2</sup>). В 2021 г. зарегистрированы минимальные средние показатели обилия (1,1 экз./м<sup>2</sup> и 0,076 кг/м<sup>2</sup>) в результате, скорее всего, браконьерского промысла моллюсков. В 2022 г. отмечен незначительный рост удельной плотности и удельной биомассы, соответственно – 1,5 экз./м<sup>2</sup> и 0,183 кг/м<sup>2</sup>. В 2023 г. в бухте Лососей плотность поселения устрицы в скоплениях варьировалась от 1 до 15 экз./м<sup>2</sup> (в среднем – 9 экз./м<sup>2</sup>). Биомасса устрицы находилась в пределах 208-4468 г/м<sup>2</sup>, что, в среднем, составило 1648 г/м<sup>2</sup>.



По данным работ 2019 г., общая площадь поселений моллюсков в лагуне Буссе составляет 7902 м<sup>2</sup>. Из них площадь в 5502 м<sup>2</sup> приходится на 4 устричные «банки», обнажающиеся во время отливов, и 2400 м<sup>2</sup> – на скопления на глубинах 1,5-4 м. Скопления моллюсков на дне проток практически не осваиваются промыслом и служат ремонтно-маточной частью группировки.

В 2020-2024 гг. в лагуне Буссе учетные съемки не выполнялись, поэтому ориентировались на данные 2019 г. Площадь устричных «банок», которая осушалась во время отливов и становилась доступной для ручного сбора, составила 5502 м<sup>2</sup>, и 2400 м<sup>2</sup> на скоплениях на глубинах 1,5-4 м, при этом общий запас – 2,424 т (0,0033 млн. экз.), а промысловый – 1,721 т (0,0024 млн. экз.). Предположительно, запас останется на уровне 2019 г. (табл. 4)

Таблица 4

Расчет запаса устрицы гигантской Восточно-Сахалинской подзоны в 2024 г.

Район	Площадь поселений, м <sup>2</sup>	Плотность, экз./м <sup>2</sup>	Биомасса, кг/м <sup>2</sup>	Общий запас, т	Пром. запас, т
бухта Лососей	187500	9	1,648	19,1	4,6
лагуна Буссе	2400	1,3	1,01	2,424	1,721

В бухте Лососей в 2022 г. общая площадь поселения уменьшилась до 165650 м<sup>2</sup>. При этом, средняя плотность устрицы равнялась 1,5 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 0,183 кг/м<sup>2</sup>, доля промысловых особей – 15,2%. В соответствии с этим, общий запас устрицы определен в 23,9 т (0,199 млн экз.), промысловый запас – в 3,6 т (0,030 млн экз.).

В 2023 г. общая площадь поселения в бухте Лососей (с. Песчанское) составила 187500 м<sup>2</sup>, которая соответствует расчетам 2019 г. Доля промысловых особей составила 24%. Общий запас устрицы определен в 19,1 т (0,12 млн. экз.), а промысловый запас – в 4,6 т (0,029 млн. экз.).

Поскольку мы имеем прерывистый ряд наблюдений, однозначно оценить причину колебаний запаса не представляется возможным. Причинами флуктуаций могут быть как антропогенные (любительский и браконьерский выловы), так и природные факторы. Это может быть связано с тяжелой ледовой обстановкой и, соответственно, с высокой смертностью моллюсков. Поэтому, с учетом последних исследований (в 2019-2023 гг.), общий и промысловый запасы устрицы в бухте Лососей и лагуне Буссе на 2026 г. могут находиться на уровне 2024 г.

Определение биологических ориентиров. В связи со слабой изученностью основных биологических характеристик этого вида и сильнейшим промысловым прессом, для определения ПРП был выбран «метод светфора» (метод перцентилей) [Буяновский, 2012]. Данные по величине промыслового запаса за весь период наблюдений был разделен на три равные части. При этом, в качестве граничного значения красно-желтой зоны была принята величина 14,8 т, желто-зеленой – 90,4 т (рис. 7). Поэтому в настоящий момент, до получения новых данных и выработки более точных

ориентиров для регулирования промысла, предлагается стратегия постоянной интенсивности промысла [Бабаян, 2000]. Если величина запаса больше 90,4 т, то может изыматься 10% от запаса, при снижении запаса ниже отметки 14,8 т – промысел рекомендуется временно останавливать. При нахождении запаса в желтой зоне предлагается снизить допустимое изъятие до 5% от промыслового запаса.

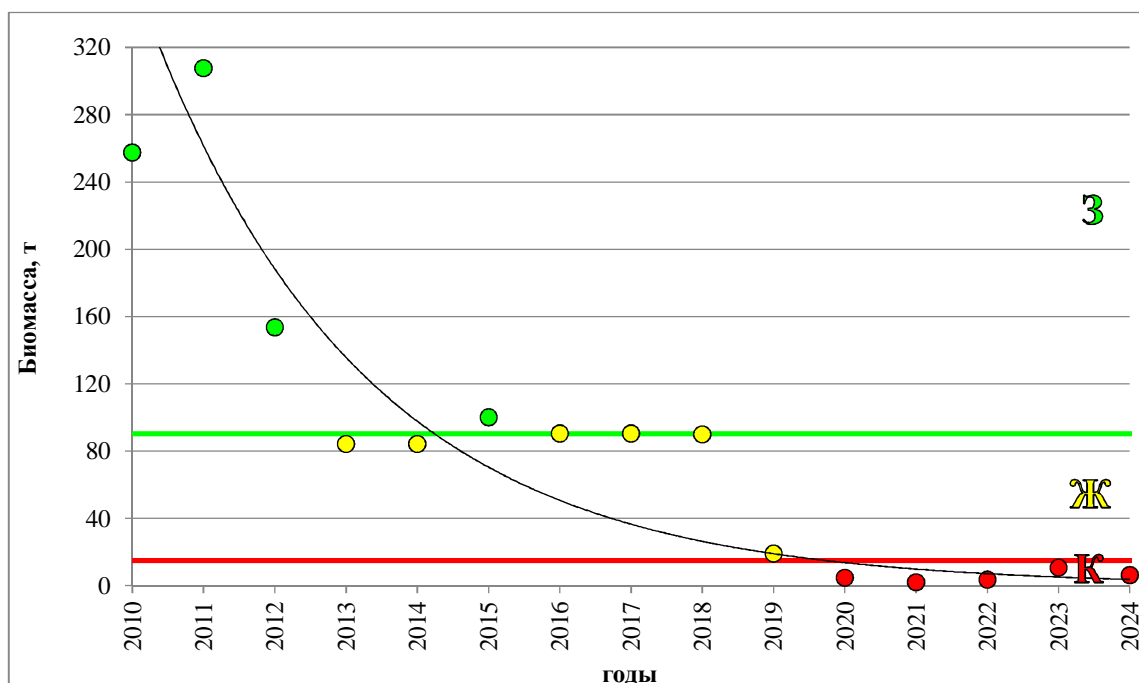


Рис. 7. Правила регулирования промысла устрицы гигантской в Восточно-Сахалинской подзоне в соответствии с «правилом светофора» (метод перцентилей). Обозначение значений индикаторов: З – зеленый (хорошее состояние запаса), Ж – желтый (удовлетворительное, стабильное), К – красный (неудовлетворительное).

Обоснование правила регулирования промысла. До 2020 г. ресурсы устрицы гигантской осваивались в режиме рекомендуемого вылова (РВ) силами мелких предприятий. В последние годы этот моллюск на внутреннем рынке очень востребован, и его вылов превышал рекомендованные объемы.

Среднемноголетний уровень освоения очень высокий и составляет 359% от среднего РВ. По-видимому, основной промысловый пресс приходится на скопления устрицы в бухте Лососей, а интенсивный любительский лов – в лагуне Буссе. В связи с этим, с 2020 г. устрица переведена к объектам общего допустимого улова (Приказ № 733 от 30.12.2019 г. «О внесении изменений в Перечень видов водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов, утвержденный Приказом Минсельхоза России от 01.10.2013 г. № 365). С 2021 г. промысел устрицы закрыт. Оценка граничных и целевых ориентиров основывается на непосредственных оценках запаса методом прямого учета и биологических параметрах стада.

В качестве целевого ориентира по биомассе  $B_{tr}$  предлагаем величину максимальной учтенной промысловой биомассы за период наблюдений с 2010 по 2024 гг., составляющей 307,6 т. В качестве граничного ориентира

по биомассе  $V_{lim}$  (величина, ниже которой запас не должен снижаться) приняли 20% значение запаса от максимальной биомассы  $V_{max}$ , которое составило 61,5 т. При снижении биомассы (расчетной или наблюдаемой) до этого уровня и ниже, изъятие возможно лишь для научно-исследовательских целей, на уровне 1% от запаса. Буферная биомасса  $V_{buf}=0,5(V_{max})$  составила 153,8 т.

В 2024 г. текущая промысловая биомасса (6,3 т) не удовлетворяет условию  $V_{2024} > V_{buf} > V_{lim}$ .

Учитывая снижение текущей промысловой биомассы ниже граничного ориентира, запас находится вне зоны восстановления, режим управления запасом не может опираться на рекомендованное значение промысловой смертности  $F_{tr} = 0,1$  или 10%, поэтому промысел рекомендуется временно прекратить (примерно на 3 года) для восстановления численности популяции вида до биологически безопасного значения биомассы нерестовой части запаса. Схема регулирования промысла устрицы представлена на *рисунке 8*.

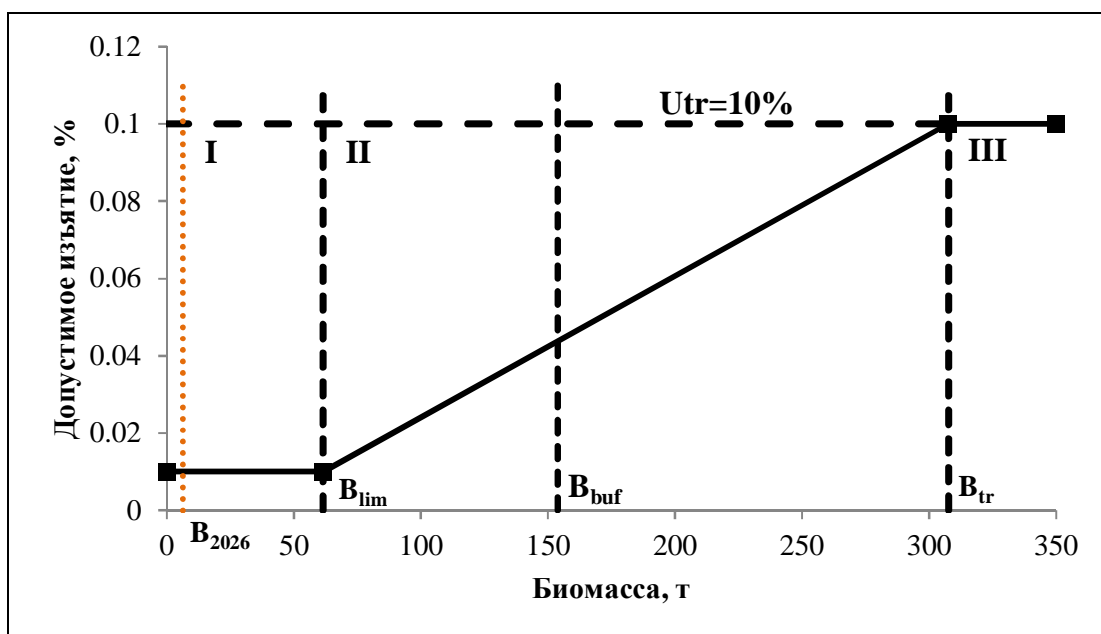


Рис. 8. Схема регулирования промысла устрицы Восточно-Сахалинской подзоны: I – зона перелова «подорванного» запаса, максимальное ограничение промысла, II – зона восстановления запаса, III – зона максимальной интенсивности промысла.

Прогнозирование состояния запаса. Устрица гигантская, являясь короткоцикловым видом, достигает промысловой длины, начиная с 7-8 лет. Ввиду отсутствия мест для оседания молоди и дальнейшего роста моллюсков, они селятся друг на друге, образуя друзы, что приводит к искривлению раковины (неровная форма). В то же время, устрица успевает принять участие в нересте до достижения промысловой меры 6-7 раз, так как половозрелость моллюсков наступает на втором году жизни. Моллюсками продуцируется до 100 млн яиц. О хорошем пополнении популяции устрицы молодью свидетельствуют данные планктонных съемок 2000 и 2001 гг. Личинки устрицы присутствовали практически во всех пробах. У гигантской

устрицы отмечается большой темп роста, за лето сеголетки вырастали от 3,5 до 4,2 см по высоте раковины.

В то же время, популяция устрицы в Восточно-Сахалинской подзоне испытывает значительные колебания численности. За период исследований отмечена максимальная общая биомасса в 2010 г., затем наблюдалось ее снижение. В 2015 г. отмечался небольшой рост промысловой биомассы за счет большей доли промысловых особей. В 2016 и 2018 гг. отмечалось небольшое снижение биомассы. С 2019 г. начался резкий спад промысловой биомассы. В 2021 г. ее значение оказалось минимальным за исследуемый ряд лет. В 2022 и 2023 гг. произошло небольшое увеличение общего и промыслового запасов. В 2024 году наблюдается снижение общего и промыслового запаса (рис. 9).

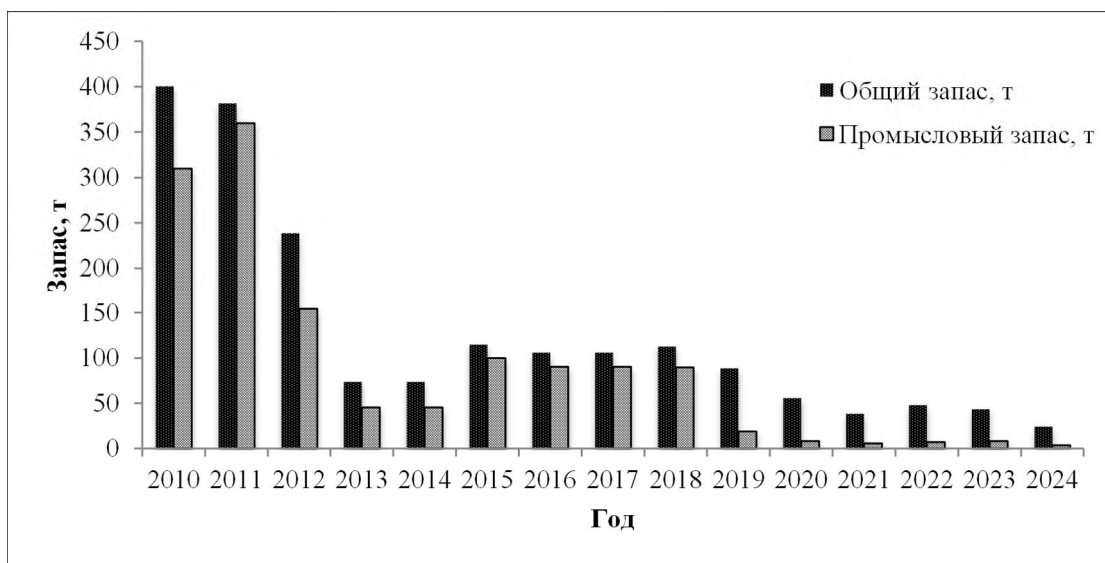


Рис. 9. Динамика общей биомассы и промыслового запаса устрицы гигантской в Восточно-Сахалинской подзоне.

Учитывая, что в 2025 г. промысел моллюсков в бухте Лососей будет закрыт, и не исключая браконьерский лов, в совокупности с влиянием природных факторов среды (гидрологическая активность, ледовая обстановка) на годовой прирост численности и биомассы устрицы, можно предположить, что промысловый запас в 2026 г. будет находиться на низком уровне.

Таким образом, в бухте Лососей на 2026 г. величина изъятия (ОДУ) от расчетного промыслового запаса в 4,6 т может составить 50 кг – на научно-исследовательские цели

Лагуна Буссе имеет статус природного парка, официальный промышленный лов запрещен. В туристско-рекреационной зоне, где обитает данный объект, допускается любительское рыболовство без применения сетных орудий добычи (вылова) водных биологических ресурсов, а также без использования аквалангов и другого водолазного снаряжения (Постановление Правительства Сахалинской области от 10.09.2020 г. № 424 «О создании природного парка лагуны Буссе»).

Таким образом, в лагуне Буссе на 2026 г. величина изъятия (ОДУ) от расчетного промыслового запаса в 1,7 т может составить 50 кг на научно-исследовательские цели

Обоснование рекомендуемого объема ОДУ. Учитывая снижение текущей промысловой биомассы устрицы ниже граничного ориентира, запас находится вне зоны восстановления, поэтому промысловое изъятие данного вида не рекомендуется до восстановления численности популяции до биологически безопасного значения биомассы нерестовой части запаса. Исходя из вышеизложенного, предлагается в 2026 г. выделить на научно-исследовательские работы в лагуне Буссе и бухте Лососей (залив Анива) 0,1 т устрицы.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ устрицы в Восточно-Сахалинской подзоне на 2026 г. в объеме 0,0001 тыс. т исключительно для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях.**

## **Устрицы** (виды родов *Ostrea* и *Crassostrea*)

61.06 – зона Японское море

61.06.1 – подзона Приморье

Исполнитель: Д.А. Соколенко (ТИНРО)

Куратор: М.В. Переладов (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. Информация о состоянии поселений устриц в подзоне Приморье приводится на основе анализа материалов, полученных в результате комплексных и мониторинговых исследований в заливе Петра Великого, выполненных в 2003-2024 гг. водолазным способом (свыше 10 тыс. станций).

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствуют III уровню (прил. 1 Приказа Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104).

Обоснование выбора методов оценки запаса. При проведении учетных работ использовали традиционную методику водолазного обследования от уреза воды до глубины 20 м [Блинова и др., 2003]. Обработку полученных пространственных данных проводили в ГИС MapInfo Professional. Оценка запасов выполнялась традиционными методами, [Основные методы оценки..., 2013], включая метод диаграмм Вороного [Борисовец и др., 2003].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В 1930-е годы в зал. Петра Великого было обнаружено около 132-145 га устричников [Разин, 1934]. Общие запасы устрицы на данной площади составляли не менее 6-9 млн. экземпляров, из которых 4,0-5,5 млн. приходилось на долю устриц, достигших промысловых размеров. Из указанного количества промысловых устриц до 1,5 млн экз. обитало в зал. Посыета и до 0,9 млн экз. – в Амурском заливе. Однако, вплоть до начала 2000-х годов эти запасы не осваивались и новых оценок не выполнялось.

Исследования 2003-2004 гг. и 2009 г. в Амурском заливе показали, что поселения устрицы здесь занимают довольно значительные площади (*рис. 1*).

Моллюски встречались как поодиночке, так и в друзах, на глубинах до 6 м. Характерной особенностью кутовой части Амурского залива является наличие множества устричных банок. Установленная величина запаса в 2004 г., без учета моллюсков на устричных банках, ориентировочно, составляла 2000 т.

В 2009 г., при проведении подробной гидробиологической съёмки в кутовой части Амурского залива, был определен запас устриц с учетом устричных банок, на которых доля живых особей составляла 51,8%. В местах скоплений плотность поселения достигала 50 и более экз./м<sup>2</sup>, составляя, в среднем, 14 экз./м<sup>2</sup>. Средняя биомасса равнялась 4,2 кг/м<sup>2</sup>. Общий и промысловый запасы устрицы составили, соответственно, 13979 т и 7730 т, на площади 820 га.

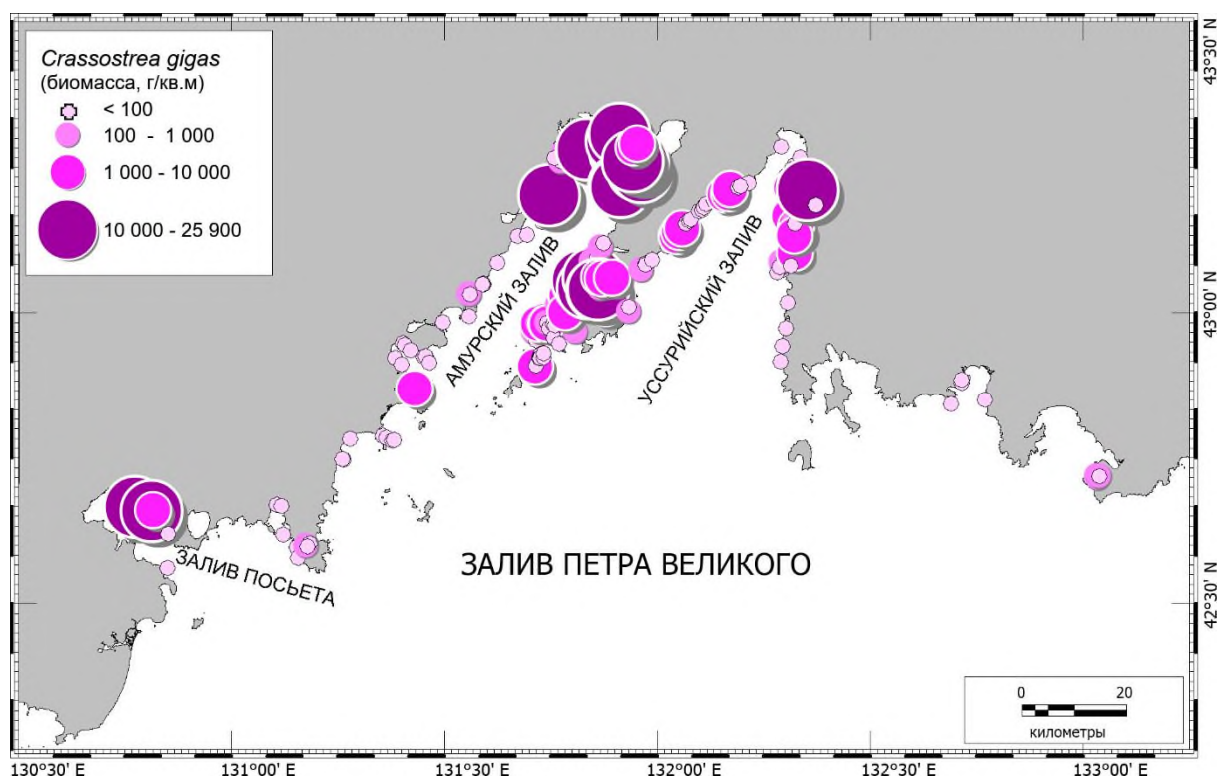


Рис. 1. Места поселений устрицы в зал. Петра Великого.

По данным исследований 2009 и 2015 гг., с применением спутниковых снимков, в кутовой части Амурского залива было оконтурено 692 устричника, расположенных на глубинах от 1,5 до 8 м [Соколенко и др., 2016]. Их площадь варьировала от 85 до 339,7 тыс. м<sup>2</sup> (в среднем – 3,8 тыс. м<sup>2</sup>). Суммарная площадь составила 2,6 км<sup>2</sup>. Плотность поселения устрицы на банках в 2015 г. изменялась в пределах 74-468 экз./м<sup>2</sup> (в среднем – 243 экз./м<sup>2</sup>).

Результаты съемки 2015 г. продемонстрировали, что в кутовой части Амурского залива состояние поселений устрицы не претерпело значительных изменений, по сравнению с данными 2009 г. Показатели обилия моллюсков и соотношение живых и мертвых особей в другах характеризуют настоящий статус поселений как «стабильный». Наблюдалось некоторое увеличение количества молодых особей на фоне снижения старшевозрастных групп (рис. 2). Доля особей непромыслового размера (с высотой раковины менее 120 мм) выросла с 78,0 до 88,8%.

Водолазные исследования, выполненные в октябре 2023 г. показали, что вследствие произошедшего в августе 2023 г. катастрофического опреснения морских вод северной части Амурского залива, особенно высокие показатели смертности устриц (до 100%) отмечены на банках и рифах, расположенных у о. Речной, в непосредственной близости от устья р. Раздольная [Соколенко и др., 2024]. В прибрежье о. Скребцова, расположенного на удалении около 14 км от устья, на глубинах 0,5-1,5 м смертность моллюсков достигала 90-95%, а максимальная отмеченная биомасса составила лишь 574 г/м<sup>2</sup>, в то время как в 2015-2020 гг. показатель превышал 15000 г/м<sup>2</sup>. На глубинах свыше 2 м биомасса достигала 1148 г/м<sup>2</sup>, в

то время как ранее это показатель превышал  $21000 \text{ г/м}^2$ . На устричной банке, возвышающейся на 2-2,5 м над дном котловины залива, с глубинами 6-7 м, расположенной между о. Речной и п-овом Де-Фриз, также, наблюдали гибель устриц, однако, показатели биомассы были только в 2 раза меньше отмеченных ранее ( $5452 \text{ г/м}^2$  – в 2015 г. и  $2860 \text{ г/м}^2$  – в 2023 г.).

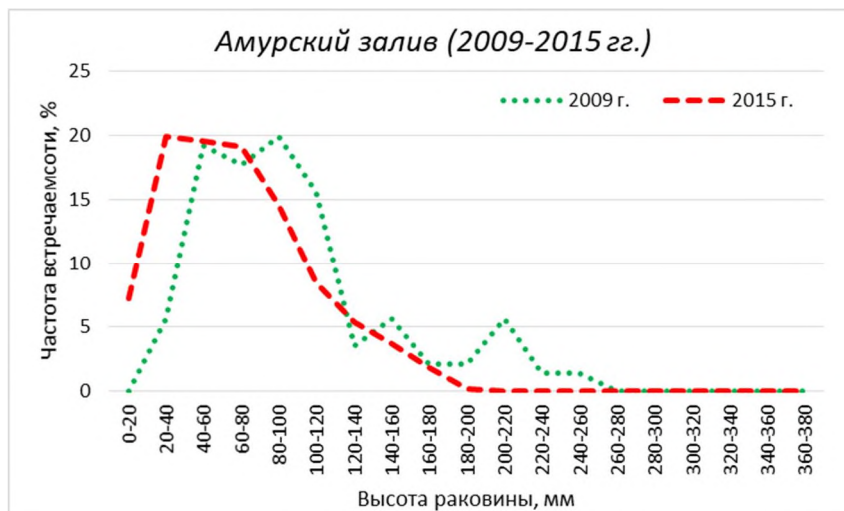


Рис. 2. Размерный состав поселения устрицы из кутовой части Амурского залива (2009-2015 гг.).

Для восстановления ресурсов устрицы, было предложено в 2024 г. полностью запретить промышленный вылов моллюсков на акватории Амурского залива, к северу от параллели  $43^{\circ}10'$  с.ш. (м. Фирсова). Исходя из того, что на вышеуказанной акватории промысловый запас устрицы оценивался ранее в 7,7 тыс. т, при расчете объема ОДУ эти ресурсы были вычтены.

В бухтах Воевода и Филипповского (о. Русский) площадь скоплений устрицы, по данным исследований 2011-2012 гг., составила 25,4 га. Плотность поселения варьировала от 0,01 до  $1,5 \text{ экз./м}^2$ . Особи непромыслового размера в выборках отсутствовали. Общий (он же промысловый) запас устрицы составил 94 т. По результатам исследований 2020 г., в бух. Рында отмечено увеличение распространения устрицы, ранее встречавшейся лишь единично (общий запас в 2010 г. оценивался в 0,047 т). Обнаружены скопления моллюсков в районе выходных мысов и в центральной части бухты, на глубинах от 2,6 до 8,5 м, с максимальной плотностью – до  $12,5 \text{ экз./м}^2$  и биомассой – до  $5462 \text{ г/м}^2$ . Обнаружены устрицы с высотой раковины от 103 до 305 мм (средняя – 191,8 мм) и массой – от 123 до 1480 г (средняя – 640,2 г). Размерный состав полимодален, доля непромысловых особей (с высотой раковины менее 100 мм) составила 21,4%. Общий запас устрицы на площади 10,9 га оценен в 50,4 т, промысловый – 45,6 т.

В бухтах Новгородская и Экспедиции (зал. Посьета), по данным 2015 г., устрицы встречались на глубинах 2,5-4,5 м, с плотностью поселения – от 0,01 до  $310 \text{ экз./м}^2$  (средняя –  $132 \text{ экз./м}^2$ ) и биомассой –  $2-20320 \text{ г/м}^2$  (средняя –  $8465 \text{ г/м}^2$ ). Максимальное обилие было отмечено на устричной банке,



расположенной посреди илистой равнины бух. Экспедиции. Высота раковины устриц варьировала от 25 до 360 мм (средняя – 126,9 мм), масса – от 34 до 470 г (средняя – 243 г) (рис. 3). Доля моллюсков непромыслового размера составляла 58,0%.

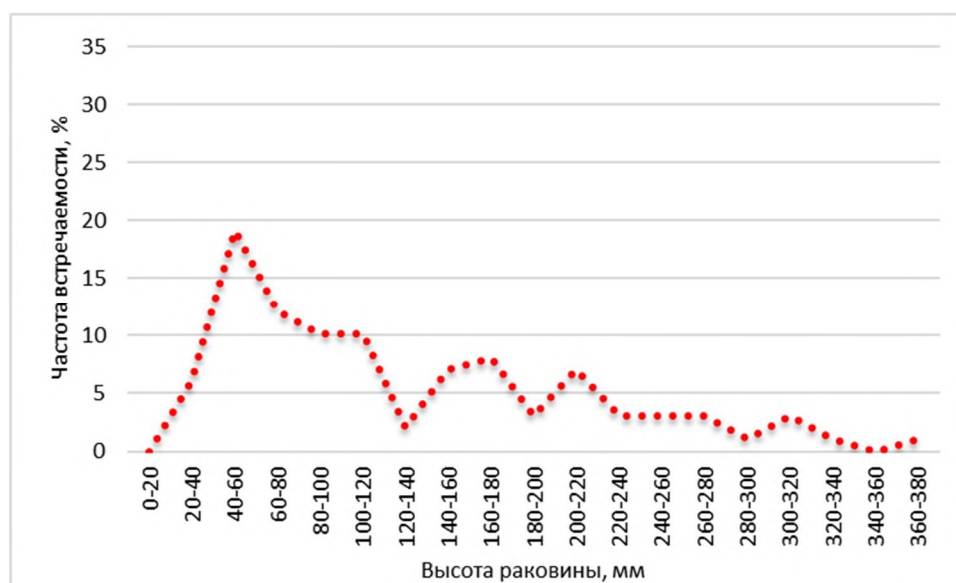


Рис. 3. Размерный состав поселения устрицы в зал. Посыета (2015 г.).

В 2008-2013 гг. были выявлены небольшие поселения устрицы в бух. Северная (Славянский залив), с плотностью – 0,01 экз./м<sup>2</sup>, на глубинах 2-8 м, в Уссурийском заливе (в кутовой части и бух. Суходол) – с плотностью 0,01-0,1 экз./м<sup>2</sup>, на глубинах 3-5 м; в 2013 г. – южнее бух. Десантная, на площади 24,4 га. Плотность поселений, в среднем, равнялась 21,5 экз./м<sup>2</sup>, минимальный и максимальный показатели, соответственно – 0,01 и 76 экз./м<sup>2</sup>. Доля особей непромыслового размера составляла 64,1%. Общий запас – 325,2 т, промысловый – 116,7 т.

В 2015 и 2016 гг. было отмечено массовое присутствие молодых особей устрицы на каменистых субстратах в южной части о. Русский и бух. Соболев (Уссурийский залив), что, вероятно, свидетельствует об экспансии вида на ранее малозаселенные им акватории.

В 2017 г. были исследованы поселения устрицы, расположенные в северо-западной части о. Русский, включая внешнюю часть бух. Новик, на глубинах 1,3-9,2 м, площадью 136 га. Максимальные показатели обилия (до 172 экз./м<sup>2</sup> и 15812 г/м<sup>2</sup>) были зафиксированы на устричной банке в районе о. Папенберг, а также у о. Елены, на глубинах 1,5-2,8 м. Моллюски имели высоту раковины от 10 до 242 мм (средняя – 97,4 мм) и массу – от 0,6 до 973 г (средняя – 175 г). Доминировали особи размером 80-120 мм (31,6%), доля непромысловых моллюсков составила 69,0% (рис. 4). Общий запас оценен в 2418,5 т, промысловый – 1750,7 т.

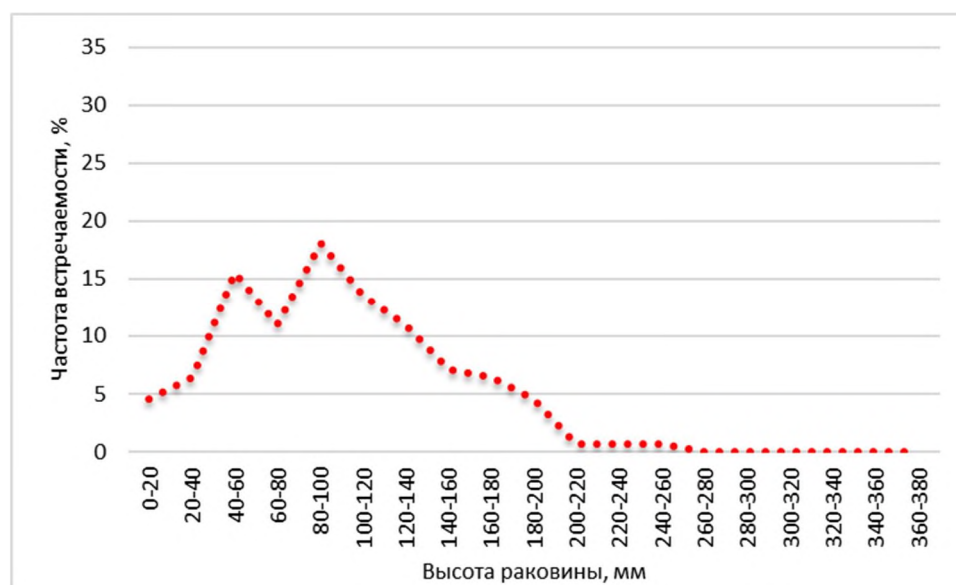


Рис. 4. Размерный состав поселения устрицы в районе о. Русский (2017 г.).

На акватории пролива Босфор Восточный (о. Русский) оконтурено ранее не исследованное скопление устрицы, на глубинах 2-6 м, с плотностью – от 0,02 до 25 экз./м<sup>2</sup> (среднее – 11,43 экз./м<sup>2</sup>) и биомассой – от 14 до 10800 г/м<sup>2</sup> (среднее – 5833 г/м<sup>2</sup>). Размерный состав представлен, преимущественно, крупными промысловыми особями, доля молодежи составила 6,3%. Общий запас оценен в 1411 т, промысловый – 1398 т, на площади 27,3 га. Мониторинг устричников в бух. Новик показал, что их состояние стабильно, параметры обилия и пополнения находятся в рамках трендов последних лет.

Небольшое скопление устрицы, площадью 17,2 га, было оконтурено в 2017 г. в бух. Алексеева (о. Попова), на глубинах 1,5-6 м. Средняя плотность поселения составила 4,97 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 557 г/м<sup>2</sup>. Размерный состав был представлен на 84,0% непромысловыми особями. Общий запас составил 93,8 т, промысловый – 12,9 т.

В ноябре 2018 г. на участке от бух. Лазурная до мыса Вилкова (Уссурийский залив) обнаружено скопление моллюсков на глубинах от 1,5 до 6 м, площадью 61,3 га. Максимальное обилие (24 экз./м<sup>2</sup> и 5916 г/м<sup>2</sup>) отмечено в районе мыса Энгельма, средняя плотность поселения составила 3,02 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса – 698 г/м<sup>2</sup>. Доминировали среднеразмерные промысловые особи с высотой раковины 120-140 мм (34,8%) (рис. 5). Доля непромысловых моллюсков составила 21,7%. Общий запас оценен в 696,8 т, промысловый – 584,8 т.

Суммарный расчет величины общего и промыслового запаса устрицы в заливе Петра Великого, по данным научных исследований 2013-2018 и 2011-2024 гг. представлен в *таблице 1*.

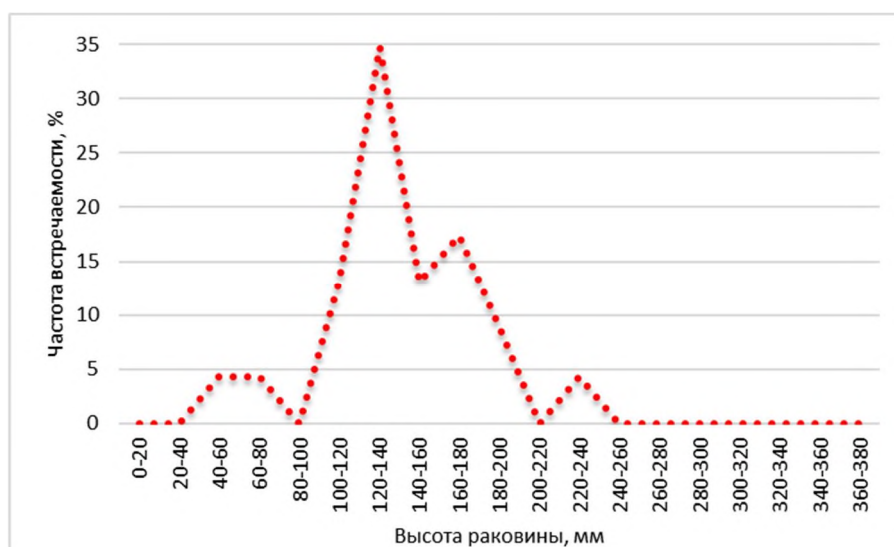


Рис. 5. Размерный состав поселения устрицы на участке от бух. Лазурная до мыса Вилкова (Уссурийский залив), 2018 г.

Таблица 1

Запасы устрицы в зал. Петра Великого

Район работ	Общий запас, т	Пром. запас, т	Площадь, га	Год исследования
Акватории о-вов Русский и Попова	4067,7	3301,2	216,8	2011-2024
Славянский, Уссурийский заливы	1022	701,5	85,7	2013-2018
Итого	5089,7	4002,7	302,5	

При установленном рекомендуемом вылове в объеме 3 т, промысел устриц до 2014 г. практически не осуществлялся. С учетом имеющихся запасов устрицы и заинтересованностью рыбохозяйственных организаций, рекомендуемый объём вылова был увеличен, в настоящее время (в 2024 г.) он составляет 300 т (рис. 6).

В 2014 г. промышленный вылов составлял 0,3 т, что составило 10,3% от рекомендованного вылова (РВ), в 2015 г. – 8,2 т (91,1% от РВ в объеме 9 т). В дальнейшем наблюдалось планомерное увеличение объемов вылова. В 2016 г. было добыто 33,4 т (208,8% от РВ в объеме 16 т), в 2017 г. – 335 т (134,0% от РВ в объеме 250 т), в 2018 г. – 645 т (161,2% от РВ в объеме 400 т), в 2019 г. – 776 т (80,0% от РВ в объеме 970 т), в 2020 г. – 663,1 т (66,3% от РВ в объеме 1000 т). В 2021 г. в подзоне Приморье, при достижении на 20.06.2021 г. вылова устрицы рыбохозяйственными организациями в объёме 706,6 т (72,6% от рекомендованного объема), было рекомендовано ввести запрет на её промышленное рыболовство. Запрет был введен с 17.10.2021 г. (Приказ Минсельхоза России от 14.09.2021 № 629). Однако, вылов устрицы на конец года составил 1483,3 т (148,3% от РВ в объеме 1000 т). В 2022 г. вылов составил 1149,6 т (115% от РВ в объеме 1000 т), в 2023 г. – 1122,7 т (112,3% от РВ в объеме 1000 т), а в 2024 г. – 389,133 т (129,7% от РВ в объеме 300 т).

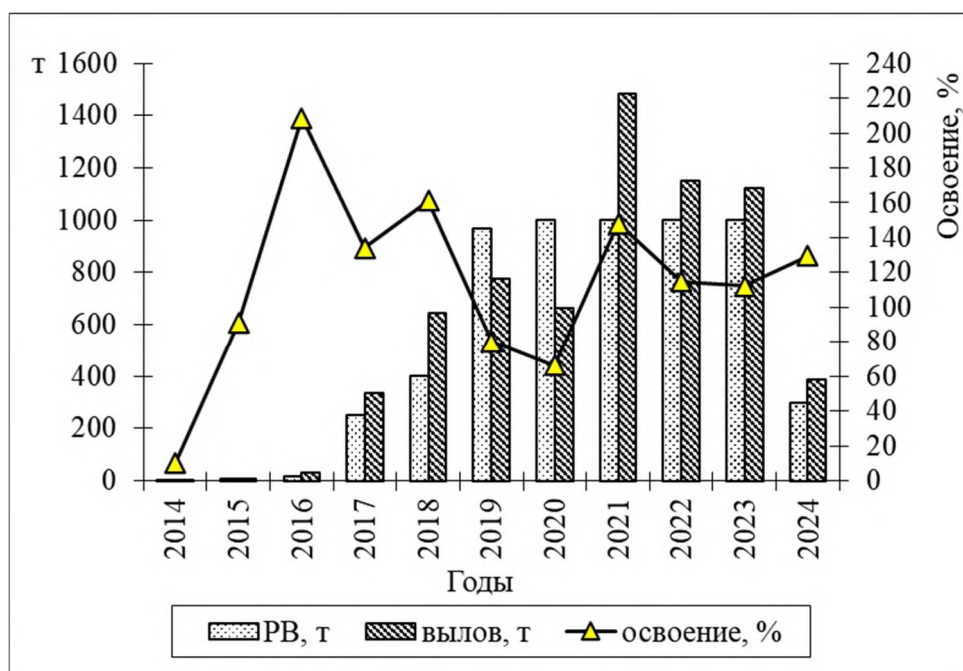


Рис. 6. Соотношения РВ, вылова и степени освоения ресурсов устрицы за период 2014-2024 гг. (по данным Приморского территориального управления Росрыболовства).

Определение биологических ориентиров и обоснование правила регулирования промысла. Результаты исследований не позволяют выделить промысловые и биологические ориентиры для формирования ПРП на основе «принципа предосторожности».

Прогнозирование состояние запаса. Суммарно, в подзоне Приморье (южнее мыса Золотой) общий запас вида составил 5,1 тыс. т, промысловый – 4,0 тыс. т, на площади 3 км<sup>2</sup> (см. табл. 1). Учитывая катастрофическое опреснение северной части Амурского залива в 2023 г., вследствие прохождения тайфунов, приведшее к гибели многих поселений устрицы, на 2026 г. рекомендуется исходить из минимальной величины запаса, без учета Амурского залива. При отсутствии катастрофических природных и антропогенных явлений, можно предположить, что в 2026 г. запасы устрицы серьезно не изменятся.

Обоснование объёма ОДУ. Вылов (ОДУ) устрицы (виды родов *Ostrea* и *Crassostrea*) в 2026 г. в подзоне Приморье рекомендуется в объеме 0,300 тыс. т (7,5% от величины промыслового запаса).

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ устрицы в подзоне Приморье на 2026 г. в объеме 0,300 тыс. т**

Анализ и диагностика полученных результатов. При имеющемся уровне информационного обеспечения вероятности падения прогностических величин не могут быть рассчитаны. В настоящее время, при соблюдении объема ОДУ устрицы, уменьшения ее запаса ниже граничного уровня не ожидается.

## **Панопя (виды рода *Raporea*)**

61.06 – зона Японское море

61.06.1 – подзона Приморье

Исполнители: Д.А. Соколенко, Е.В. Колпаков (ТИНРО)

Куратор: М.В. Переладов (ВНИРО)

Панопя японская (*Raporea japonica*) является морским сублиторальным инфаунным видом, представителем экологической группы глубоко зарывающихся двустворчатых моллюсков. Животные способны заглубляться до 1 м в толщу илисто-песчаного, песчаного и илистого грунта, осуществляя дыхание и питание при помощи длинного массивного сифона. Объект высоко котируется на рынках стран АТР. Промысловая мера составляет 80 мм по длине раковины.

Анализ доступного информационного обеспечения. Информация о распространении поселений панопы у побережья Приморского края (подзона Приморье) была получена при проведении комплексных водолазных (свыше 20 тыс. станций) и джамных (531 станция) съемок в 2000-2024 гг. от р. Туманная на юге, до мыса Золотой – на севере, в соответствии со стандартными гидробиологическими методиками [Изучение экосистем..., 2005]. В 2017 г. были выполнены поисковые работы по учету глубоко зарывающихся моллюсков в юго-западной части залива Петра Великого по договору с ООО РК «Посыетская» (рис. 1). При планировании исследований руководствовались архивными данными о распределении здесь донных ландшафтов и беспозвоночных. Для поиска моллюсков использовали помпу для локального гидравлического размыва. Помпа располагалась на борту катера, забортная вода под давлением подавалась по резиновому армированному шлангу длиной 30 м, на конце которого была установлена стальная г-образная труба с внутренним диаметром 20 мм. Находясь на дне, водолаз одной рукой втыкал трубу в грунт в районе видимых отверстий сифонов моллюсков, а другой осуществлял, на ощупь, их поиск до глубины 1 м. Всего выполнено 32 водолазные станции. На 7 станциях дополнительно произведена подводная видеосъемка с использованием экшн-видеокамеры GoPro Hero 3 для визуального учета моллюсков трансектным методом [Изучение экосистем..., 2005]. Дешифровку полученных видеофайлов проводили в лабораторных условиях, с использованием программного обеспечения для нелинейного монтажа MAGIX VEGAS Pro 14.0, отдельные кадры дополнительно обрабатывали в редакторе растровой графики Adobe Photoshop CS.

Видовую идентификацию панопы проводили по форме сифонов, а подсчет моллюсков – по их количеству на дне [Bradbury et al., 2000].

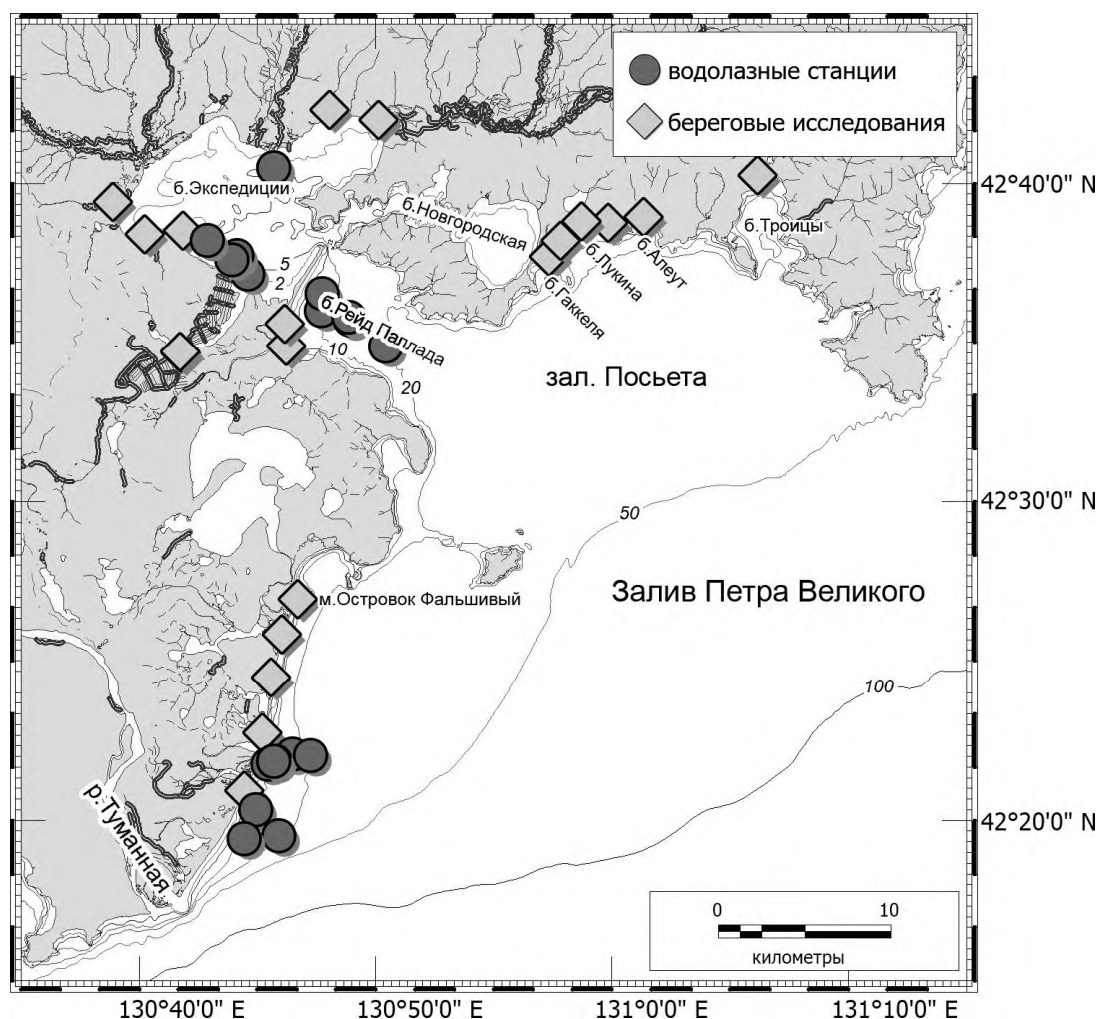


Рис. 1. Карта-схема исследований в юго-западной части зал. Петра Великого (2017 г.)

Для выявления и оконтуривания мест обитания панопы обследовали, также, береговые выбросы от оз. Лебединое до мыса Островок Фальшивый (Хасанское взморье) и ещё нескольких участков в пределах зал. Посъета. В ходе осмотра береговой линии учитывали распространение раковин данного вида, встречаемость и состояние его створок. Места с максимальными концентрациями рецентных створок хорошо маркируют скопления верхнесублиторальных моллюсков [Силина, Латыпов, 2005]. В сентябре 2020 г. провели повторное обследование береговых выбросов Хасанского взморья после прохождения тайфуна «Майсак».

Линейные размеры моллюсков измеряли с помощью штангенциркуля с точностью до 1 мм, массу определяли на электронных весах с точностью 0,1 г.

В целом, информационная обеспеченность прогноза соответствует III уровню.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Оценка запасов выполнялась традиционными методами, утвержденными во ФГБНУ «ТИНРО-Центр» 29 марта 2013 г., такими, как основные методы оценки численности и биомассы водных биологических ресурсов, величины запаса и его прогноза, оценки возможной доли изъятия [Основные методы оценки..., 2013], включая метод диаграмм Вороного (полигоны Тиссена) [Седова,



Соколенко, 2019]. Для подготовки картографических материалов использовали геоинформационную систему MapInfo Professional.

Статистическую обработку полученных данных проводили с применением статистических программ (STATISTICA, Microsoft Excel).

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. По данным ресурсных исследований, в прибрежных водах Приморского края панопы встречается повсеместно, однако, ее основные поселения сосредоточены в зал. Петра Великого (рис. 2).

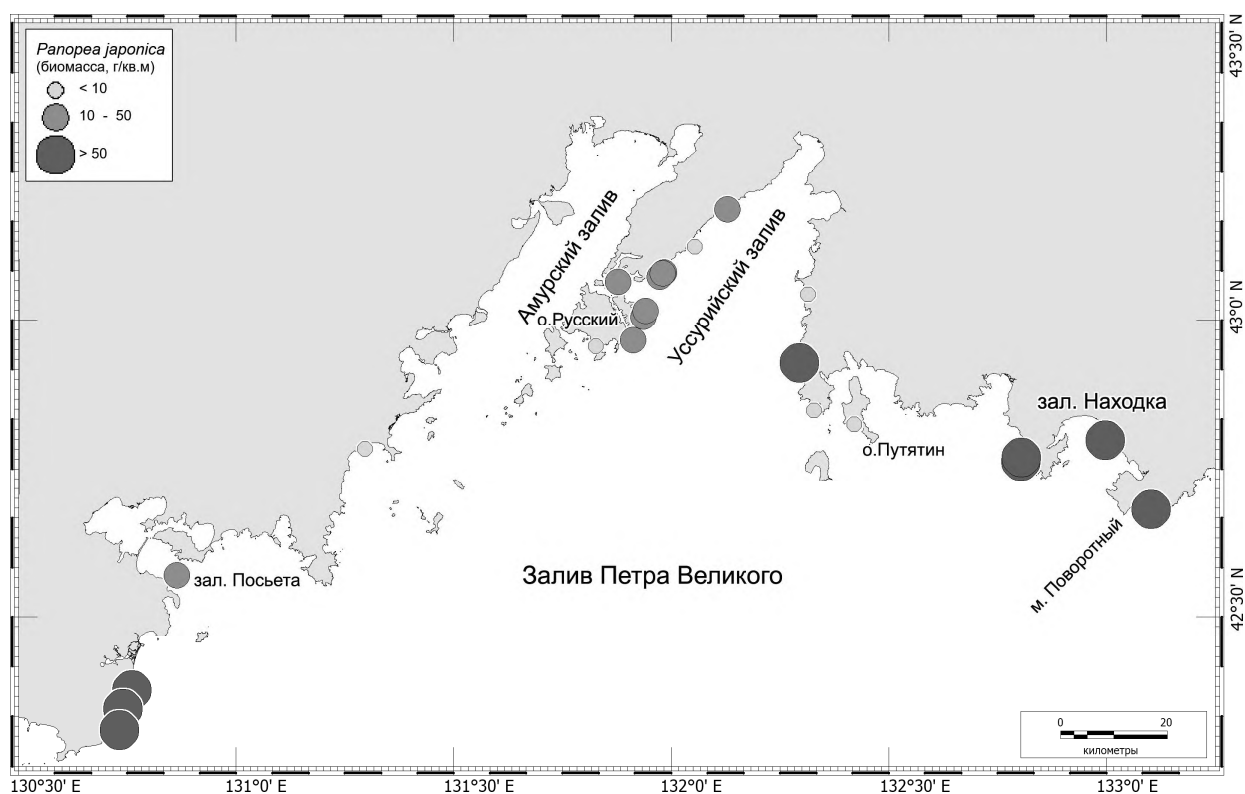


Рис. 2. Места поселений панопы японской в зал. Петра Великого (2000-2024 гг.).

Одно из поселений панопы находится в юго-западной части залива Петра Великого. Его более тщательное обследование проведено в 2017 г. На этом участке панопы обитает на глубинах от 5 до 20 м, на песчаных, илисто-песчаных и илистых грунтах, при плотности поселения – от 0,1 до 4 экз./м<sup>2</sup> (средняя – 1,1 экз./м<sup>2</sup>) и биомассе – от 0,3 до 386 г/м<sup>2</sup> (средняя – 136,7 г/м<sup>2</sup>). Моллюски погружены в толщу донных осадков на глубину до 1 м [Соколенко, Колпаков, 2021]. В наших сборах они представлены были особями с длиной раковины от 88 до 111 мм, индивидуальной массой – от 81,8 до 330 г, среднее значение индекса мягких тканей (ИМТ) равнялось 60%. Основу выборки составляли моллюски размером 90-110 мм (71,4%) (рис. 3). В береговых выбросах также отмечено преобладание раковин аналогичной длины (68,9%), однако, размерный ряд в целом был шире и включал особей от 67 до 129 мм. По-видимому, крупные особи обитают в толще грунта глубже и водолазами облавливаются хуже, кроме того, створки элиминированных моллюсков, достигших предельного возраста, также вымываются из грунта и выбрасываются штормами на берег. Отсутствие в

водолазных сборах мелкоразмерных особей, возможно, связано с разобщенностью мест обитания взрослых животных и молоди; в береговых выбросах – с разрушением их раковин, как более тонкостенных и хрупких, во время транспортировки по дну и во время штормов.

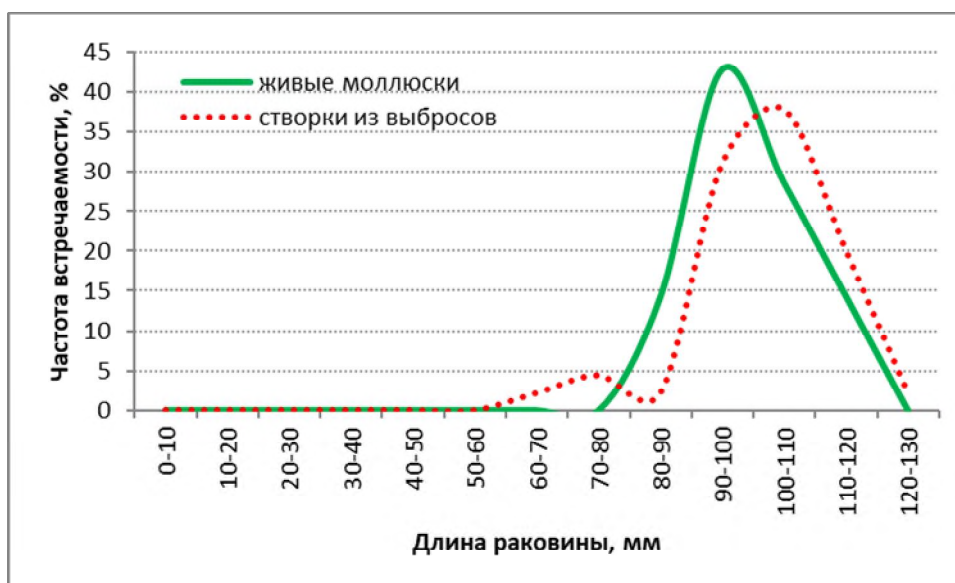


Рис. 3. Размерный состав живых особей панопы японской из водолазных сборов и створок из береговых выбросов (Хасанское взморье, 2017 г.).

По данным 2020 г., размерный состав створок панопы из береговых выбросов не претерпел особых изменений, створки длиной 90-110 мм составили 67% от общей численности. В данном случае можно говорить о стабильности поселений данного вида в районе Хасанского взморья.

Площадь поселений панопы в юго-западной части залива Петра Великого оценена в 1535 га, общий запас составил 855 т.

Еще одно поселение панопы было обнаружено и обследовано в октябре 2018 г. в Уссурийском заливе, в районе бух. Лазурная, на глубинах 6-9 м, на участке площадью 41 га. В июне и октябре 2020 г. здесь были проведены повторные исследования. Установлено, что межгодовые и межсезонные различия параметров обилия животных незначительны. Плотность поселения варьировала от 0,1 до 2 экз./м<sup>2</sup> (средняя – 0,53 экз./м<sup>2</sup>), биомасса – от 15 до 300 г/м<sup>2</sup> (средняя – 79,2 г/м<sup>2</sup>).

Длина раковины моллюсков составляла от 54 до 125 мм (средняя – 103,1 мм), индивидуальная масса – от 57 до 469 г (средняя – 307,3 г). Размерный состав поселения в июне и октябре 2020 г. практически не отличался (рис. 4). Отметим лишь, что в октябре доля доминирующей группы моллюсков размером 100-110 мм выросла с 38,7 до 41,0%, и появились мелкоразмерные особи (1,2%).

Общий запас моллюсков оценен в 24 т. Прошедший 3 сентября 2020 г. тайфун «Майсак» не оказал заметного влияния, как на показатели обилия моллюсков, так и на их размерный состав в данном поселении.



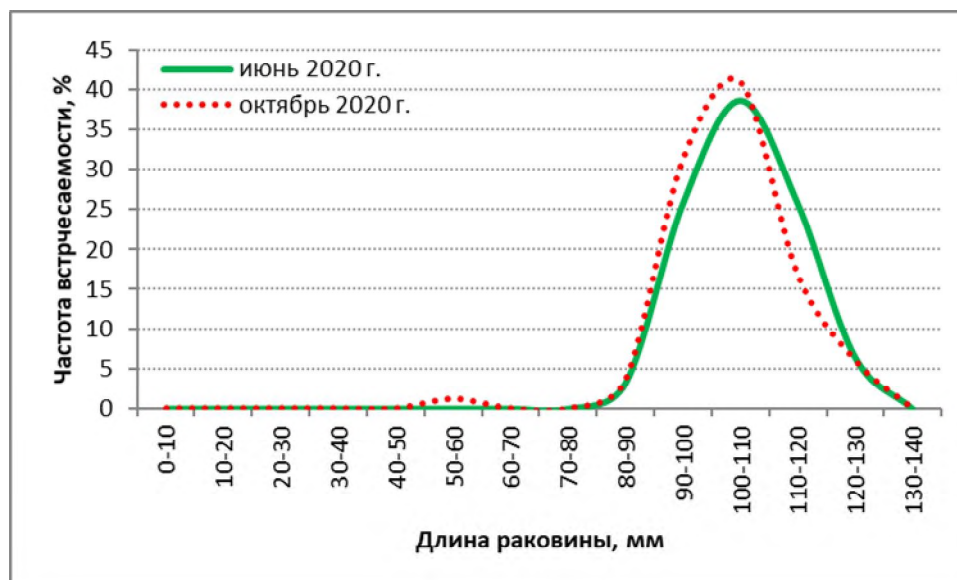


Рис. 4. Размерный состав поселения панопы японской в Уссурийском заливе, 2020 г.

В 2021 г. при анализе видеосъемки, выполненной во время проведения водолазных исследований в проливе Босфор Восточный (о. Русский), было обнаружено небольшое поселение панопы на глубинах 3-5 м, с плотностью – 0,1 экз./м<sup>2</sup>, запас не определен. В сентябре 2022 г. на юго-восточном побережье о. Русский, после прохождения тайфуна «Хиннамор», в штормовых выбросах обнаружены рецентные сворки панопы размером 85-107 мм. В 2024 г. живая особь панопы, с длиной раковины 118 мм, обнаружена в акватории о. Шкота, рецентные раковины моллюсков обнаружены в береговых танатоценозах бух. Киевка.

Эти факты указывают на то, что поселения глубоко зарывающихся двустворчатых моллюсков обладают стабильной пространственной устойчивостью на протяжении ряда лет. Основу размерного состава выбросов формируют взрослые моллюски, гибель которых произошла, преимущественно, по причине естественной элиминации. Следует отметить, что ресурсы панопы существенно недооценены вследствие сложности их учета.

По данным Приморского территориального управления Росрыболовства, в 2022 г. вылов панопы не осуществлялся, в 2023 г. было добыто 6,2 т (62% от ОДУ), данные о вылове в 2024 г. отсутствуют.

Для проведения промысла в заливе Петра Великого рекомендуется участок, ограниченный с юга устьем р. Туманная (параллель 42°18' с.ш.), с севера – охранной зоной южной границы Дальневосточного морского заповедника (параллель 42°21' с.ш.), с запада – изобатой 10 м, с востока – меридианом 130°53' в.д. На остальной части акватории подзоны Приморье, расположенной к востоку от мыса Поворотный (меридиан 133°02' в.д.) предлагается разрешить промысел на глубинах более 10 м.

Прогнозирование состояния запаса. По данным 2017-2024 гг., общий запас панопы в зал. Петра Великого составил 0,879 тыс. т, на площади 15,7 км<sup>2</sup>. Принимая во внимание данные изучения береговых сборов 2020-2024 гг., предполагается, что в 2026 г. величина запаса останется на прежнем

уровне.

Определение ориентиров управления и обоснование правила регулирования промысла. Результаты исследований и отсутствие промысловой статистики не позволяют выделить промысловые и биологические ориентиры для формирования ПРП на основе принципа «предосторожного» подхода.

Обоснование объема ОДУ. Учитывая опыт водолазного промысла глубоко зарывающихся моллюсков на Тихоокеанском побережье США и Канады, наиболее перспективные для организации добычи панопы исследованные нами участки расположены на глубинах 6-15 м, где общий запас целевого вида оценен около 0,55 тыс. т. Биомасса промысловых моллюсков составляет порядка 0,5 тыс. т.

В связи со слабой изученностью биологии и экологии вида, для отработки методов добычи и оценки её воздействия на поселения моллюсков, на первом этапе, для промышленного лова предлагается определить коэффициент изъятия в промысловых скоплениях порядка 2% (1,1% от общего запаса панопы в зал. Петра Великого). На начальных этапах промысел желательно осуществлять с присутствием научного наблюдателя.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ панопы в подзоне Приморье на 2026 г. в объеме 0,010 тыс. т.**

## **Зирфея (*Zirfaea pilsbryi*)**

61.06 – зона Японское море

61.06.1 – подзона Приморье

Исполнители: Д.А. Соколенко, Е.В. Колпаков (ТИНРО)

Куратор: М.В. Переладов (ВНИРО)

Зирфея (*Zirfaea pilsbryi*) является морским сублиторальным инфаунным видом, представителем экологической группы глубоко зарывающихся двустворчатых моллюсков. Животные способны заглубляться до 50 см в толщу плотных и глинистых илов, осуществляя дыхание и питание при помощи длинного массивного сифона. Промысловая мера составляет 60 мм по длине раковины.

Анализ доступного информационного обеспечения. Информация о распространении поселений зирфеи получена в 2017 г. в ходе проведения поисковых работ по учету глубоко зарывающихся моллюсков в юго-западной части залива Петра Великого по договору с ООО РК «Посьетская» (рис. 1). При планировании исследований руководствовались архивными данными о распределении здесь донных ландшафтов и беспозвоночных. Эти материалы получены при выполнении водолазных и дражных съемок в период с 2000 по 2016 гг. Для поиска моллюсков использовали помпу для локального гидравлического размыва. Помпа располагалась на борту катера, забортная вода под давлением подавалась по резиновому армированному шлангу длиной 30 м, на конце которого была установлена стальная г-образная труба с внутренним диаметром 20 мм. Находясь на дне, водолаз одной рукой втыкал трубу в грунт в районе видимых отверстий сифонов моллюсков, а другой осуществлял на ощупь их поиск до глубины 1 м. Всего выполнено 32 водолазные станции. На 7 станциях дополнительно произведена подводная видеосъемка с использованием экшн-видеокамеры GoPro Hero 3 для визуального учета моллюсков трансектным методом [Изучение экосистем..., 2005]. Дешифровку полученных видеофайлов проводили в лабораторных условиях с использованием программного обеспечения для нелинейного монтажа MAGIX VEGAS Pro 14.0, отдельные кадры дополнительно обрабатывали в редакторе растровой графики Adobe Photoshop CC.

Видовую идентификацию зирфеи проводили по форме сифонов, а подсчет моллюсков – по их количеству на дне [Bradbury et al., 2000]. Для выявления и оконтуривания мест обитания зирфеи обследовали также береговые выбросы от оз. Лебединое до мыса Островок Фальшивый (Хасанское взморье) и ещё нескольких участков в пределах зал. Посьета. В ходе осмотра береговой линии учитывали распространение раковин данного вида, встречаемость и состояние его створок. Места с максимальными концентрациями рецентных створок хорошо маркируют скопления верхнесублиторальных моллюсков [Силина, Латыпов, 2005]. В сентябре 2020 г. проведено повторное обследование береговых выбросов Хасанского

взморья после прохождения тайфуна «Майсак». В летний период 2021-2024 гг. обследованы береговые выбросы на побережье бух. Суходол (Уссурийский залив).

Линейные размеры моллюсков измеряли с помощью штангенциркуля с точностью до 1 мм, массу определяли на электронных весах с точностью 0,1 г.

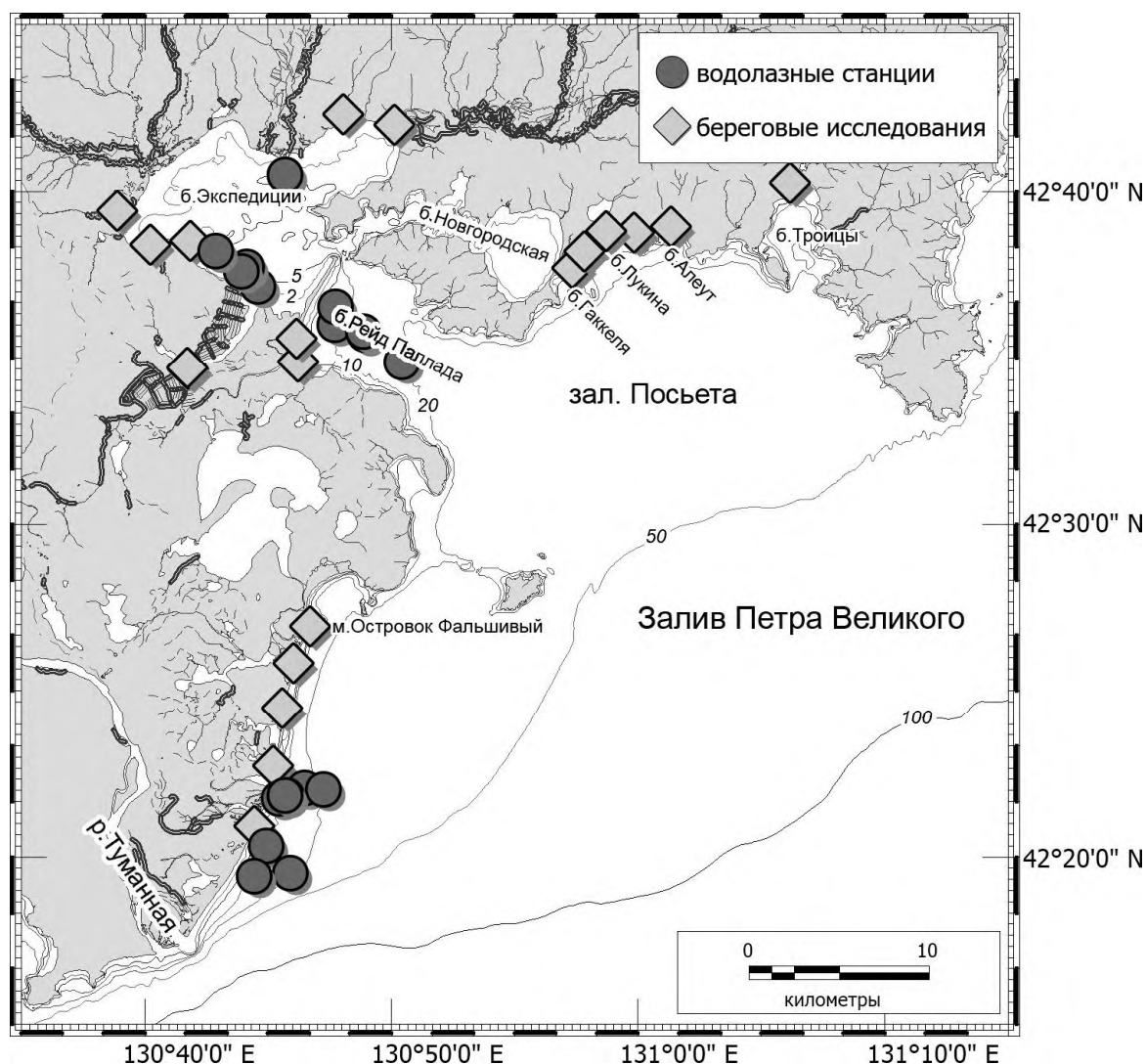


Рис. 1. Карта-схема исследований в юго-западной части зал. Петра Великого (2017 г.)

В целом, информационная обеспеченность прогноза соответствует III уровню.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Оценка запаса выполнялась традиционными методами, утвержденными в ТИНРО для оценки численности и биомассы водных биологических ресурсов, величины запаса и его прогноза, оценки возможной доли изъятия [Основные методы оценки..., 2013], включая метод диаграмм Вороного (полигоны Тиссена) [Седова, Соколенко, 2019]. Для подготовки картографических материалов использовали геоинформационную систему MapInfo Professional.

Статистическую обработку полученных данных проводили с применением статистических программ (STATISTICA, Microsoft Excel).

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В 2017 г. в юго-западной части зал. Петра Великого было обнаружено крупное, ранее неизвестное поселение зирфеи на глубинах 14-23 м, в районе палеodelьты р. Туманная, с выходами глинистых илов (рис. 2). Плотность поселения варьировала от 1 до 50 экз./м<sup>2</sup> (средняя – 23 экз./м<sup>2</sup>), биомасса – от 165 до 6125 г/м<sup>2</sup> (средняя – 3070 г/м<sup>2</sup>). По данным подводной видеосъемки, плотность поселения моллюсков на некоторых участках может достигать более 200 экз./м<sup>2</sup> [Соколенко, Колпаков, 2021]. При этом, в одном отверстии могут находиться сифоны нескольких особей. По нашим представлениям, зирфея в толще грунта образует объемную гроздевидную агрегацию, где особи занимают разные горизонты (до 50 см от поверхности), а их сифоны конусом расходятся вглубь от одного общего отверстия. Выявлено два скопления с высокими показателями обилия. Одно из них сосредоточено на глубине 12-16 м, другое – глубже изобаты 20 м (рис. 2).

Общая площадь поселения зирфеи в районе от устья р. Туманная до границы Дальневосточного морского биосферного государственного заповедника составила 1308 га. Общий запас данного вида оценен в 10394 т.

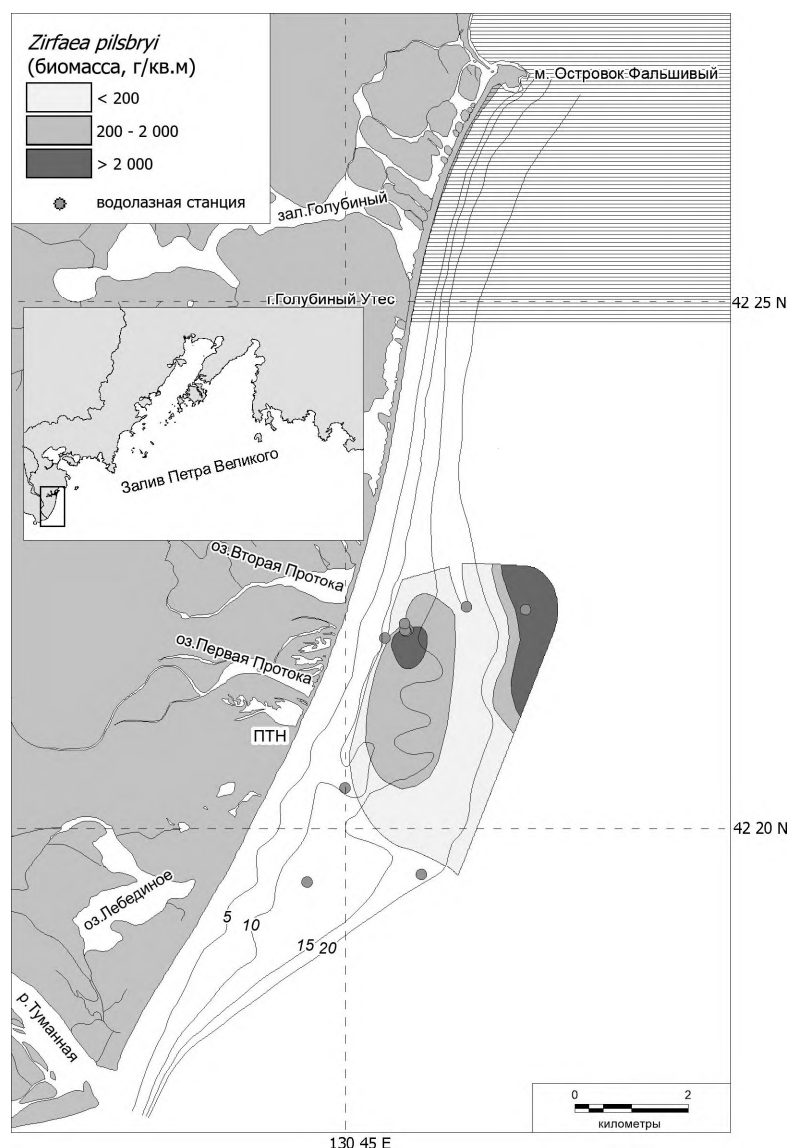


Рис. 2. Скопление зирфеи в юго-западной части зал. Петра Великого (2017 г.).

Длина раковины зирфеи из водолазных сборов изменялась от 66 до 88 мм (средняя – 78,8 мм), общая масса тела – от 53 до 173 г (средняя – 133,6 г). Средний показатель индекса мягких тканей (ИМТ) оказался равен 79,9%. Доминировали крупноразмерные особи с длиной раковины 75-85 мм (64,7%) (рис. 3). В береговых выбросах также отмечено преобладание раковин этих размеров, но сам размерный ряд был шире и включал особей с длиной раковины до 103 мм. По-видимому, крупные особи находились в грунте еще глубже и водолазами не были учтены. Отсутствие в водолазных сборах мелкоразмерных особей, возможно, связано с разобщенностью мест обитания взрослых животных и молоди; в береговых выбросах – с разрушением их раковин, как более тонкостенных и хрупких, во время транспортировки по дну и во время штормов. В 2020 г. размерный состав скопления зирфеи из береговых выбросов не претерпел особых изменений и также характеризовался доминированием створок длиной 75-85 мм (89%). В данном случае, можно говорить о стабильности поселений данного вида в районе Хасанского взморья.

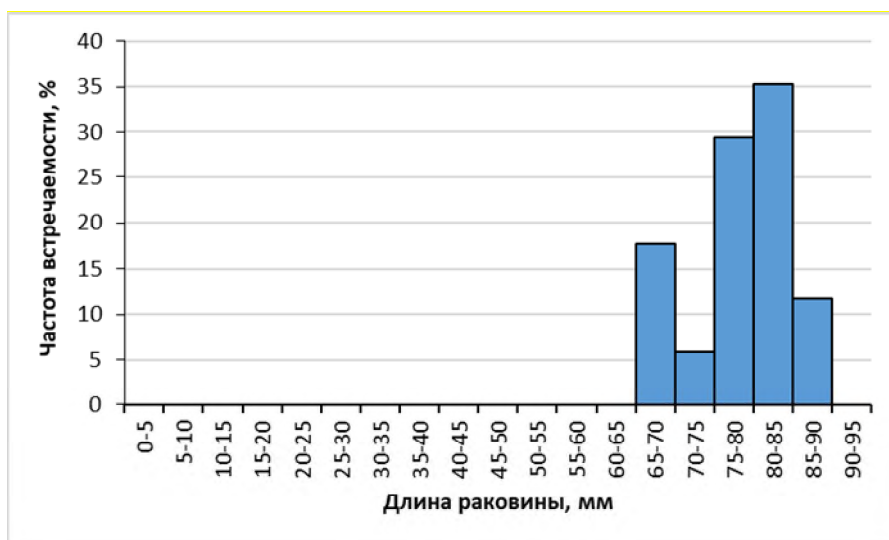


Рис. 3. Размерный состав скопления зирфеи в юго-западной части зал. Петра Великого в 2017 г.

Анализ встречаемости раковин зирфеи в береговых выбросах на побережье Приморья, по собственным и литературным данным, указывает на наличие и других скоплений моллюсков, локализованных в Уссурийском заливе и акваториях северного Приморья. Рецентные створки моллюсков размером от 65 до 76 мм были обнаружены в штормовых выбросах бух. Суходол (Уссурийский залив) в 2021-2024 гг. Следует отметить, что ресурсы зирфеи существенно недооценены вследствие сложности их учета.

Для ведения промысла рекомендуется участок, ограниченный с юга устьем р. Туманная (параллель 42°18' с.ш.), с севера – охранной зоной южной границы Дальневосточного морского заповедника (параллель 42°21' с.ш.), с запада – изобатой 10 м, с востока – меридианом 130°53' в.д. В период с 1 июня по 31 августа вылов запрещен. В подзоне Приморье в 2022 г. начато освоение ресурсов зирфеи. По данным Приморского территориального

управления Росрыболовства рыбопромышленниками было добыто 0,383 т зирфеи, что составило 2% от ОДУ в объеме 20 т, в 2023 г. добыто 5,077 т (25,4% от ОДУ), данные о промысле в 2024 г. отсутствуют. Наибольший опыт промысла глубоко зарывающихся моллюсков накоплен в США и Канаде.

Прогнозирование состояния запаса. По данным 2017 г., общий запас зирфеи в юго-западной части зал. Петра Великого на площади 13,1 км<sup>2</sup> составил 10,394 тыс. т. Принимая во внимание данные изучения береговых сборов 2020-2024 гг. и учитывая незначительный вылов, можно предположить, что в 2026 г. величина запаса останется на прежнем уровне.

Определение ориентиров управления и обоснование правила регулирования промысла. Результаты исследований и отсутствие промысловой статистики не позволяют выделить промысловые и биологические ориентиры для формирования ПРП на основе «принципа предосторожности».

Обоснование объема ОДУ. Учитывая опыт водолазного промысла глубоко зарывающихся моллюсков на Тихоокеанском побережье США и Канады, наиболее перспективный для добычи зирфеи участок расположен на глубинах 12-16 м, на площади 35 га, где промысловый запас составляет порядка 0,8 тыс. т.

В связи со слабой изученностью биологии и экологии вида, для отработки методов добычи и оценки её воздействия на поселения моллюсков, на первом этапе для промышленного вылова зирфеи предлагается определить коэффициент изъятия в промысловом скоплении порядка 2% (0,2% от общего запаса зирфеи в зал. Петра Великого).

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ зирфеи в подзоне Приморье на 2026 г. в объеме 0,020 тыс. т.**

## БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ

**Трубачи** (виды родов *Buccinum*, *Ancistrolepis*, *Clinopegma*, *Volutopsius*, *Pyrulofusus*, *Neptunea*, *Lussivolutopsius*)

### 61.04 – зона Южно-Курильская

Исполнитель: И.П. Смирнов (СахНИРО)

Куратор: О. А. Хорошуткина (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. Оценка состояния запаса трубачей в Южно-Курильской зоне основана на первичной информации по биологии и распределению брюхоногих моллюсков, собранной в период траловых съемок на НИС «Профессор Пробатов» в сентябре-октябре 2010 г. и в октябре 2011 г., на НИС «Бухоро» в июле 2018 г. и на НИС «Дмитрий Песков» в октябре 2020 г., а также по материалам контрольного лова трубача ловушками в 1993-2000 гг.

Площадь одного траления, в среднем, составила в 2010 г. 0,0117 кв. миль, в 2011 г. – 0,0115 кв. миль, в 2018 г. – 0,0055 кв. миль, в 2020 г. – 0,0058 кв. миль. Всего выполнено 305 траловых и 508 ловушечных станций. Общий объем проб, взятых на биологический анализ, составил более 5000 экз. трубачей.

В целом, информационную обеспеченность прогноза можно признать неудовлетворительной. Информационная обеспеченность прогноза соответствует III уровню (приложение 1 к Приказу Росрыболовства от 06.02. 2015 г. № 104).

Обоснование методов оценки запаса. Для расчета промыслового запаса трубачей использовался метод изолиний [Аксютин, 1970].

В связи с недостаточным уровнем информационного обеспечения, расчет параметров ПРП не представляется возможным.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. У южных Курильских островов обитает более 40 видов семейства *Buccinidae*. Количество видов, на которых может базироваться промысел, здесь сравнительно невелико. Промысловый запас составляют 3 вида рода *Buccinum* – *B. bayani*, *B. verkruezeni* и *B. penphigus*.

Районами, где видовой состав промысловых моллюсков достаточно полно изучен, в пределах Южных Курил являются Южно-Курильский пролив и охотоморская сторона о. Итуруп (до глубин 100-120 м). Здесь промысловые виды трубачей часто встречаются в прилове при ловушечном промысле крабов, но в небольшом количестве. Перспективным районом для промысла букцинид является Кунаширский пролив, где на глубинах от 200 до 700 м некоторые их виды создают значительную плотность скоплений. Также, районами, где возможно наличие промысловых скоплений



брюхоногих моллюсков, являются океанская сторона о. Итуруп и Малой Курильской гряды.

В 2010 г., по материалам траловой съемки, у южных Курильских островов брюхоногие моллюски были представлены 11 видами. Они были широко распространены на глубинах от 29 до 504 м. Максимальная плотность брюхоногих моллюсков (924,6 кг/кв. милю) зарегистрирована с тихоокеанской стороны о. Юрий ( $43^{\circ}20'$  с.ш.,  $146^{\circ}05'$  в.д.), на глубине 69 м. На этой станции их улов на 79% состоял из вида *Neptunea polycostata*. Почти аналогичная плотность брюхоногих моллюсков (835,8 кг/кв. милю) была получена с охотоморской стороны о. Кунашир ( $44^{\circ}38'$  с.ш.,  $146^{\circ}15'$  в.д.), на глубине 342 м. В этом районе улов брюхоногих состоял, в основном, из *Buccinum bayani* (95,5%). Общая биомасса трубачей, по материалам съемки 2009 г., составила 1050 т.

По данным траловой съемки, выполненной в октябре 2011 г. на ограниченной акватории (40 станций в Южно-Курильском проливе и с океанской стороны о. Итуруп), брюхоногие моллюски семейства Buccinidae встречались в уловах на 65% от числа выполненных станций, в диапазоне глубин 27-432 м, всего в данном районе отмечено 10 видов трубачей.

Средний улов трубачей рода *Buccinum* за траление составил 0,20 кг. Максимальный улов (0,44 кг) отмечен на участке с координатами  $44^{\circ}38'9''$  с.ш.,  $147^{\circ}19'4''$  в.д., на глубине 58 м. Плотность скоплений трубачей рода *Buccinum* в исследуемом районе достигала максимального значения – 14,60 кг/кв. км и, в среднем, составила 6,20 кг/кв. км.

Средний улов трубачей рода *Neptunea* за траление по всей акватории составил 0,40 кг. Максимальный улов (0,98 кг) отмечен на участке с координатами  $44^{\circ}36'2''$  с.ш.,  $147^{\circ}36'9''$  в.д., на глубине 263 м.

По данным траловой съемки 2018 г., в районе отмечено 16 видов брюхоногих моллюсков семейства Buccinidae (трубачей) и 1 вид семейства Ranellidae. Трубачи встречались на 43 станциях (частота встречаемости – 45,3%), на глубинах 20-307 м. Наибольший улов трубачей (3,45 кг) отмечен с океанской стороны о. Итуруп на станции с координатами  $44^{\circ}29'$  с.ш.,  $147^{\circ}26'$  в.д., на глубине 242 м. Доминирующим видом в этом улове (93,7% биомассы всех трубачей) и по всей исследованной площади (59,8%) составил вид *Neptunea lamellosa*.

В 2020 г. траловая съемка была выполнена только в Южно-Курильском проливе и с океанской стороны острова Итуруп. Брюхоногие моллюски встречались на 22 траловых станциях (частота встречаемости – 47,8%), на глубинах от 20 до 255 м, всего отмечено 5 видов сем. Buccinidae (трубачи) и один вид сем. Ranellidae (*Fusitriton oregonensis*).

Уловы брюхоногих моллюсков изменялись от 0,01 до 9,02 кг на час траления, в среднем составив 1,53 кг, в том числе, уловы трубачей составили от 0,57 до 2,04 кг. Наибольший улов трубачей отмечен в Южно-Курильском проливе на станции с координатами  $43^{\circ}49'$  с.ш.,  $145^{\circ}55'$  в.д., на глубине 47 м, на этой станции улов состоял из одного вида – *Neptunea polycostata aino*. Удельная биомасса трубачей, при коэффициенте уловистости – 1, достигала

0,28 т/кв. км (рис. 1). В целом по району среди трубачей преобладали моллюски рода *Neptunea*, составляя 92,8% биомассы, а доминировал вид *Neptunea lamellosa* (50,2% по массе).

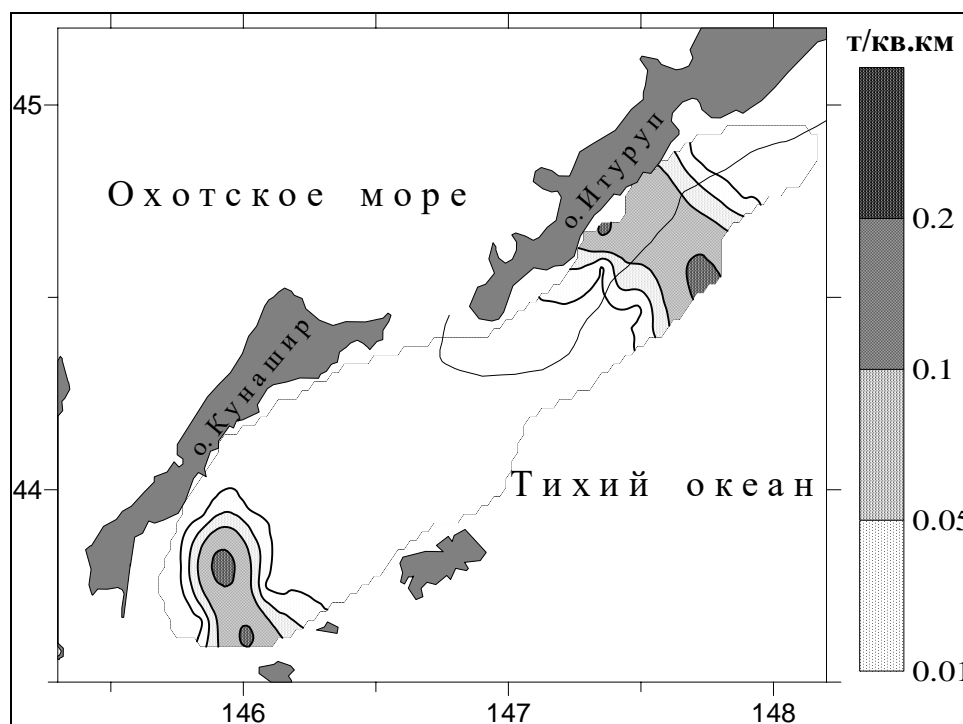


Рис. 1. Пространственное распределение трубачей в Южно-Курильской зоне в октябре 2020 г.

В 1993, 1995, 1997, 1999 и 2000 гг. у южных Курильских островов выполнялись ловушечные съемки. Наиболее высокие уловы были отмечены в Кунаширском проливе. В 1995 г. – до 4,80 кг/лов., на глубине около 700 м. В 1997 г. наибольшие уловы трубачей в Кунаширском проливе отмечены на двух участках: с координатами  $43^{\circ}56,7\phi 43^{\circ}57,5\phi$  с.ш., на глубинах 273-480 м и  $44^{\circ}08,1\phi 44^{\circ}11,7\phi$  с.ш., на глубинах 310-435 м. Максимальный улов (7,30 кг/лов.) зафиксирован в координатах  $44^{\circ}11,6\phi$  с.ш. и  $145^{\circ}44,2\phi$  в.д., на глубине 410 м. Средний улов букцинид на одну ловушку составил 2,74 кг. В 2000 г. средний улов трубачей в Кунаширском проливе составил 2,02 кг. В Кунаширском проливе в уловах преобладал один вид – *Buccinum bayani bayani*, составляя в весовом отношении от 90 до 99% общего улова. В незначительном количестве здесь отмечены следующие виды брюхоногих моллюсков: *Buccinum pemphigus*, *Buccinum rossicum*, *Neptunea intersculpta* и *Ancistrolepis grammatus*. В Южно-Курильском проливе основу уловов составлял промысловый вид *Fusitriton oregonensis*, кроме того, встречались *Buccinum verkruezeni* и *Neptunea polycostata aino*.

Промысел трубачей в Южно-Курильском промрайоне проводился только в режиме контрольного лова. В ходе контрольного лова трубача в 1997 г. в Кунаширском проливе (охотоморская сторона о. Кунашир) и с океанской стороны Малой Курильской Гряды добыто 70,2 т брюхоногих моллюсков. В 1999 г. добыто 18,2 т трубача (контрольный лов выполняли

крабовыми ловушками в Южно-Курильском проливе, с океанской стороны о. Итуруп и Малой Курильской гряды). В 2000 г. лов производился в Кунаширском проливе, но был прекращен из-за интенсивного японского сетного промысла, вылов составил 8,8 т трубача. С 2001 по 2008 гг. в Южно-Курильской зоне контрольный лов и НИР не проводили, несмотря на ежегодное выделение квот. С 2009 г. квоты на промышленный лов в районе не выделяются.

Прогнозирование состояния запаса. По оценкам, основанным на данных траловой съемки 2010 г., общая биомасса промысловых брюхоногих моллюсков у южных Курильских островов составляет около 1050 т, на площади 8756 кв. миль, промысловый запас – 1022 т, в том числе, запас промысловых видов рода *Vissium* – 112,4 т. По материалам траловой съемки 2020 г., общая биомасса трубачей в Южно-Курильской зоне составила 442,5 т, на площади 973 кв. миль. Низкая величина запаса в 2020 г. обусловлена ограниченной площадью съемки и недоучетом основных промысловых скоплений.

Запас брюхоногих моллюсков в Кунаширском проливе не оценивали в связи с тем, что здесь проводили только ловушечные съемки в ограниченном объеме, недостаточном для получения достоверных оценок. Достаточно высокие уловы на усилие при проведении ловушечных съемок свидетельствуют о возможности организации промысла трубача в этом районе.

Обоснование объема ОДУ. В связи с недостаточной изученностью брюхоногих моллюсков в Южно-Курильской зоне, ОДУ трубачей в Южно-Курильской зоне на 2026 год рекомендуется установить в объеме 1,0 т только для осуществления научно-исследовательских работ

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ трубачей в Южно-Курильской зоне на 2026 г. в объеме 0,001 тыс. т исключительно для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях.**

**Трубачи** (виды родов *Buccinum*, *Ancistrolepis*, *Clinopegma*, *Volutopsius*, *Pyrulofusus*, *Neptunea*, *Lussivolutopsius*)

61.05 – зона Охотское море

61.05.1 – подзона Северо-Охотоморская

Исполнитель: В.Г. Григоров (МагаданНИРО)

Куратор: О.А. Хорошутина (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. Основой материалов прогноза ОДУ трубачей в Северо-Охотоморской подзоне на 2026 г. являются данные о промышленном лове брюхоногих моллюсков с 2004 г. по 2024 г., полученные через систему ССД (ФГБУ «ЦСМС»), а также материалы, характеризующие биологию трубачей, собранные в ходе мониторинга промышленного лова на СРТМ-к «Александр Шалин» в 2024 г. (табл. 1, рис. 1). Анализ межгодовой динамики биологических характеристик промысловых видов трубачей выполнен на основе информации, собранной в 2020-2024 гг. во время проведения НИР и мониторинга запасов брюхоногих моллюсков (табл. 1). В качестве дополнительных материалов привлечены некоторые данные о биологических характеристиках, состоянии запаса и промысле трубачей с 2000 г.

Информационное обеспечение прогноза ОДУ относится ко II уровню, согласно Приказу Росрыболовства от 06.02.2015 г. №104.

Таблица 1

Источники данных, использованных для прогноза ОДУ трубачей  
Северо-Охотоморской подзоны на 2026 г.

Судно	Орудия лова	Период работ	Количество учётных станций	N, экз.
СРТМ-К «Александр Шалин»	специализированные ловушки	май-сентябрь 2020 г.	547	11501
НИС «Дмитрий Песков»	донный трал	август-сентябрь 2021 г.	90	1486
СРТМ-К «Александр Шалин»	специализированные ловушки	август-сентябрь 2022 г.	117	20739
СРТМ-К «Александр Шалин»	специализированные ловушки	май-июнь 2023 г.	152	18633
СТР «Сланцы»	донный трал	июнь-июль 2024.	139	1461
РС «Александр Шалин»	специализированные ловушки	июнь-август 2024 г.	230	25236

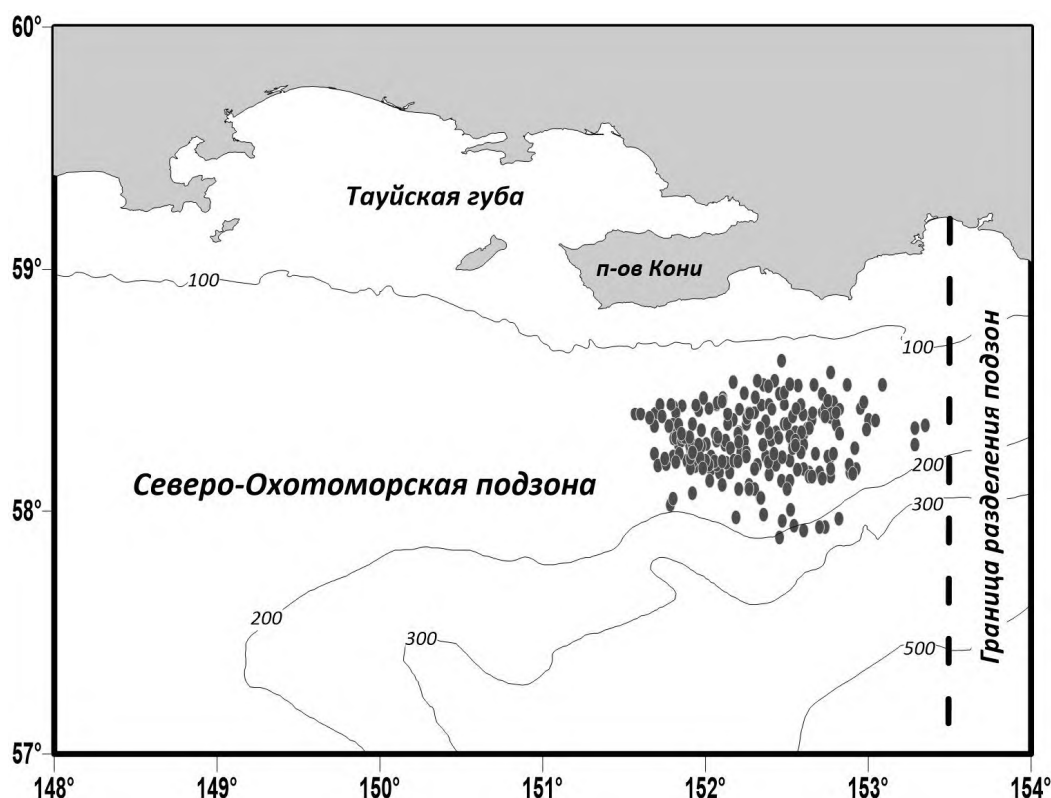


Рис. 1. Карта-схема района промышленного лова трубачей в Северо-Охотоморской подзоне, согласно данных ССД за 2024 г. (точки, работа судов за сутки).

Обоснование выбора методов оценки запаса. Оценка промыслового запаса трубачей в Северо-Охотоморской подзоне традиционно базировалась на методике, разработанной специалистами МагаданНИРО, позволявшей определять биомассу беспозвоночных методом весовой интерполяции [Михайлов и др., 2003; Васильев, 2004]. Для этого использовались материалы ресурсных исследований и ежегодно проводимого мониторинга состояния запасов трубачей. Алгоритм оценки запаса был реализован в программе «Е1 Мара» [Васильев, 2004]. Общая формула для расчёта запасов в районе площадью ( $S$ ) представлена в следующем виде:

$$P_z = \frac{P_l \cdot S}{K \cdot S_l}, \quad (1)$$

где  $P_z$  – запас (кг);  $P_l$  – улов на ловушку (кг);  $S$  – обследованная площадь ( $m^2$ );  $S_l$  – площадь, облавливаемая одной ловушкой ( $m^2$ );  $K$  – коэффициент уловистости одной ловушки (доля трубачей, вошедших в ловушку от общего количества моллюсков на площади зоны действия приманки ( $S_l$ )).

Учитывая, что в данной формуле в знаменателе две независимые переменные, каждая из которых определяется особенностями одного и того же района, для упрощения задачи формула (1) представлена в следующем виде:

$$P_z = \frac{P_l \cdot S}{S_{эф}}, \quad (2)$$

где  $S_{эф}$  – эффективная площадь облова одной ловушки ( $S_{эф} = K \times S_l$ ).

Эффективная площадь облова одной ловушки для промысла трубачей принята равной 645 м<sup>2</sup> [Овсянников, Пономарёв, 1992].

Сейчас использование метода весовой интерполяции менее актуально по причине сокращения частоты проведения наблюдений, но он может использоваться для анализа состояния запасов по материалам, полученным в ходе мониторинга промысла и НИР.

Накопленная информация о промышленном вылове и биологических характеристиках трубачей в Северо-Охотоморской подзоне обеспечивает возможность проведения ограниченной аналитической оценки состояния запаса и расчёта ОДУ с использованием динамических продукционных моделей. В этом случае, обязательные требования к составу информации – исторические ряды уловов и промысловых усилий. В качестве дополнительных источников информации предлагается использование статистических и биологических показателей состояния запаса.

Апробация оценки запаса трубачей с помощью динамических продукционных моделей была выполнена на основе материалов учётных ловушечных съёмок в Северо-Охотоморской подзоне, в ходе подготовки квалификационной работы сотрудника МагаданНИРО [Васильев, 2015; 2016]. Согласно полученным оценкам, на 2015 г. рекомендованная величина промыслового изъятия трубачей вида *Vissium osagawai*, составила более 21% от его промыслового запаса.

Практическое применение продукционных моделей запаса трубачей в Северо-Охотоморской подзоне было начато в ходе подготовки материалов прогноза ОДУ на 2017 г. Эти работы проводились с применением программы СОМВИ (ФГБНУ «ВНИРО»), в алгоритм которой включены необходимые этапы обоснования величины ОДУ – оценка качества исходных данных, подбор продукционной модели, оценка ориентиров управления, обоснование правил регулирования промысла, прогнозирование биомассы запаса и улова [Бабаян и др., 2018].

Оценка величины промыслового запаса трубачей в Северо-Охотоморской подзоне, выполненная методом весовой интерполяции (в программе «Е1 Мара»), с 2000 по 2014 гг. изменялась от 28,7 до 83,6 тыс. т. При расчётах продукционной моделью (в программе СОМВИ) величина промыслового запаса варьировала от 41,0 до 58,8 тыс. т.

Основываясь на положительном опыте использования программы СОМВИ, расчёт ОДУ трубачей на 2026 г. выполнен в данной программе версии 4.0. При подготовке материалов для оценки состояния запаса трубачей анализировались данные промышленного лова за период 2004-2024 гг. Для расчётов выбрана медиана суточных уловов судов и суммарные уловы флота.

Учитывая особенности освоения ОДУ трубачей в 2024 г., в связи с тем, что значительная часть промысловой квоты (41,5% от ОДУ), по организационным причинам, была недоступна для освоения, в то время как остальная часть промысловой квоты была освоена полностью, было принято для расчётов учесть итоговый (суммарный) улов за этот год в объёме 100%.

Прогноз запаса трубачей предыдущих годов оптимально описывался динамической продукционной моделью Фокса, с использованием медианного отклонения как целевой функции (ЦФ) [Бабаян, 2000]. Результаты расчётов подтвердили оптимальный выбор продукционной модели Фокса для интерпретации имеющихся данных. Наилучшее значение ЦФ получено при минимизации медианного отклонения ( $Me / \epsilon i = 2,671$ ).

В целях минимизации риска подрыва промыслового запаса трубачей, дополнительно анализировались характеристики промышленного лова – улов на усилие (т/сут.) и улов на ловушку (кг/лов.). Для оценки качественных биологических характеристик эксплуатируемых скоплений брюхоногих моллюсков анализировались данные учётных съёмок и мониторинговых работ с 2000 г.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Промысел трубачей в Северо-Охотморской подзоне был открыт в 1972 г. японскими промысловиками, к которым с 1981 г. присоединились отечественные рыбаки. Расчёт промысловых запасов трубачей в то время проводился на основании дражных и траловых съёмок, а к вылову было рекомендовано 7,8 тыс. т брюхоногих моллюсков (или 10% от промысловой биомассы трубачей). С 1991 г., в связи с депрессией запасов, связанной с систематическим превышением рекомендованного вылова (в отдельные годы в 2 раза), промышленная добыча трубачей в северной части Северо-Охотморской подзоны, в, так называемом, Притауйском районе, была ограничена. Повторно промышленный лов трубачей здесь был возобновлён в 2000 г.

В период с 2000 г. добыча трубачей в Северо-Охотморской подзоне ежегодно проводится на акватории южнее Тауйской губы и полуострова Кони, на глубинах 90-250 м (см. *рис. 1*). Суда, занятые промышленным ловом трубача в 2023 г., работали в районе, ограниченном координатами от 57°53' до 58°36' с.ш. и между 151°24' и 153°29' в.д., в диапазоне глубин 117-240 м.

Согласно данным ССД, промышленное изъятие трубачей Северо-Охотморской подзоны соответствует ежегодно утверждаемым величинам ОДУ. В среднем, с 2005 по 2023 гг., доля освоения промышленных квот составляла более 98% от ОДУ. Однако, по итогам 2024 г. освоение промышленных квот, по сравнению с предыдущим 20-летним периодом, значительно снизилось и составило лишь 58,5% от утвержденного ОДУ (*рис. 2*). Такое резкое снижение вылова трубачей произошло в следствии перераспределения ранее выделенных долей квот и отсутствия их оперативной реализации новым пользователям. Аукцион по продаже высвободившейся доли квот трубача Северо-Охотморской подзоны, в объёме 41,5%, состоялся уже в конце года – 05.12.2024 г., что воспрепятствовало проведению промысла новым пользователем.

Смена промыслового судна у одного из основных добывающих предприятий также повлияла на ход промышленного лова трубачей. Оснащение нового судна задержало начало путины, а отладка и настройка

оборудования ограничила возможности по выпуску обновленной линейки продукции.

Тем не менее, рассматривая результаты промышленного лова трубачей в 2024 г., можно констатировать, что все выделенные объёмы квот, которые были доступны к освоению, освоены в полном объёме.

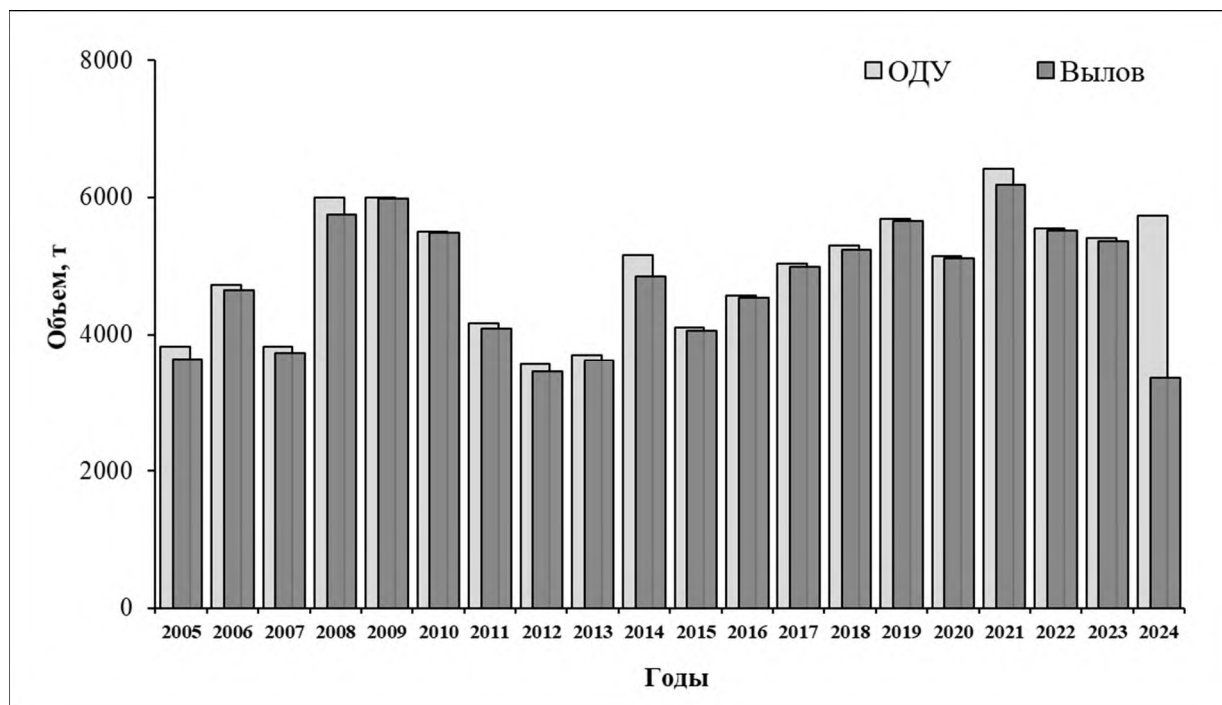


Рис. 2. Освоение ОДУ трубачей в Северо-Охотоморской подзоне с 2005 по 2024 гг.

Согласно данным государственного мониторинга, ловушечные уловы трубачей в период с 2000 по 2007 гг. были стабильны (6,7-6,8 кг/лов.), затем, в 2008 г., произошло их снижение, и вплоть до 2013 г. они находились на уровне 4,3-4,8 кг/лов. В 2014 г. наблюдалось увеличение средних уловов до 7,0 кг/лов., а в последующие годы их стабилизация на уровне 6,3-8,0 кг/лов.

Анализ межгодовой динамики ловушечных уловов трубачей показал, что за период с 2000 г., после возобновления промысла брюхоногих моллюсков в традиционном районе их лова, максимальные значения уловов были зарегистрированы в 2019 г. – 9,4 кг/лов., в среднем. В последующие два года (2020-2021 гг.) ловушечные уловы снижались, и к 2021 г., в среднем, составили 6,3 кг/лов. Новый цикл роста уловов, а затем и их снижения, начался в 2022 г., когда был зафиксирован средний улов на ловушку в размере 7,6 кг. А в последующие 2 года этот показатель снизился до минимального значения за 10 лет – 6,2 кг на ловушку (рис. 3).



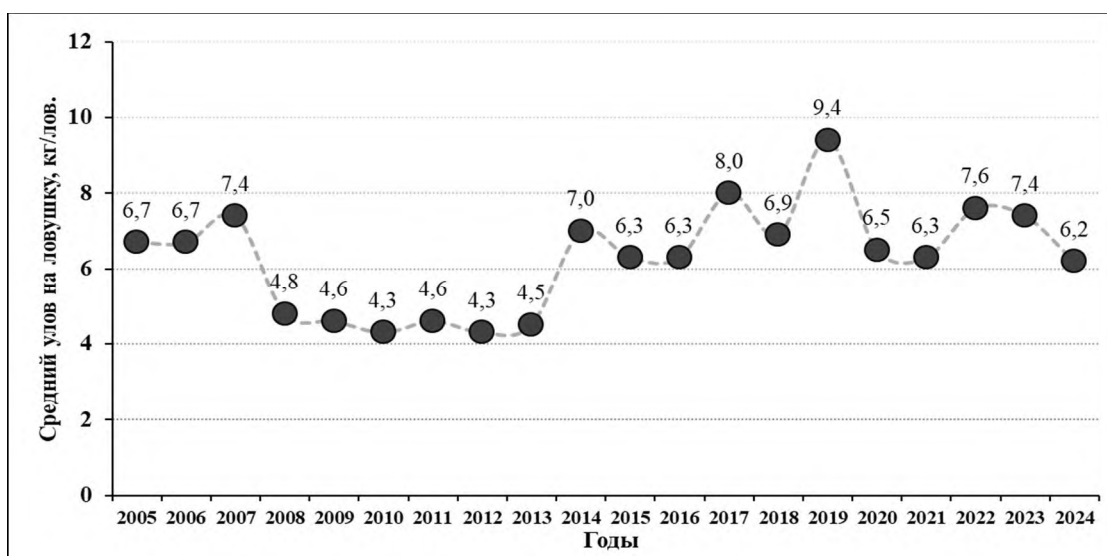


Рис. 3. Динамика ловушечных уловов трубачей в Северо-Охотоморской подзоне за 20 лет, с 2005 по 2024 гг. (по данным, полученным на промысловых судах)

По данным ССД, среднесуточные уловы судов на промысле трубачей в 2014-2017 гг. изменялись в пределах 15,0-19,5 т, что в 2-3 раза превышало аналогичные показатели флота в предыдущие годы (рис. 4). В последующие 2 года (2018-2019 гг.) величины среднесуточных уловов несколько снизились – до 17,2 и 17,6 т, соответственно. В 2020 г. промысловые показатели судов продолжили снижение, и по итогам года средний улов за сутки составил 14,2 т. С 2021 г. снижение суточных уловов сменилось постепенным их увеличением (15,0 т), а по состоянию на 2022 г. среднесуточный улов составил 17,3 т в сутки. Период роста суточных уловов сменился их постепенным снижением в 2023 г. – до 15,8 т, и продолжился в следующем году. Согласно данным ССД за 2024 г., уловы судов на промысле трубачей в Северо-Охотоморской подзоне варьировали от 1,3 до 33,8 т в сутки, а средний улов за сутки по итогам года составил 13,5 т.

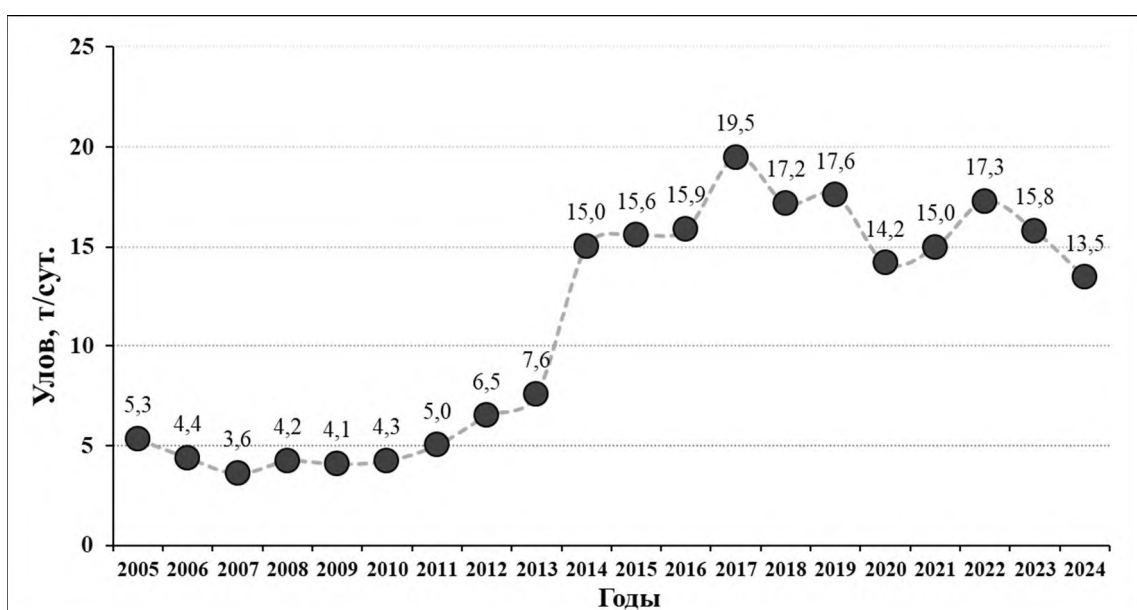


Рис. 4. Динамика средних суточных уловов на промысле трубачей в Северо-Охотоморской подзоне в 2005-2024 гг. (по данным ССД).

После повторного открытия промысла в 2000 г., флот, добывающий трубачей в Северо-Охотоморской подзоне, неуклонно увеличивался в течение 10 лет. С 2005 г. по 2010 г. лов трубачей ежегодно осуществлялся 9-12 судами. С 2011 г. отмечена тенденция к сокращению количества трубачеловного флота в Северо-Охотоморской подзоне. В 2012 г. лов трубачей вели уже 5 специализированных судов, в 2013 г. – 6. В период с 2014 по 2023 гг. промысел ежегодно осуществлялся 3-5 судами.

В 2024 г. на промысле трубачей в Северо-Охотоморской подзоне было задействовано 3 судна. Промысел был начат достаточно поздно – в 3 декаде мая, одним промысловым судном. Второе судно присоединилось к промыслу через 2 недели, во 2 декаде июня. Третье судно участвовало в промысле трубача, в течение 2 недель во второй половине августа. Несмотря на то, что все суда вели промысел в одном районе, среднесуточные уловы 3-го судна были значительно меньше, чем у остальных судов (в среднем – 4,5 т/сут., против 13,5 т/сут.). Считаем, что 3 судно представляло некорректные данные о промысле.

Оценивая ход промысла трубачей в Северо-Охотоморской подзоне за 2024 г., можно констатировать, что на его результаты повлияли относительно поздний выход на промысел судов, появление новых судов на промысле, которые отработывали настройки оборудования и выпуск новой продукции, а также, некорректность промысловой статистики одного из судов.

Основным промысловым видом трубачей Северо-Охотоморской подзоны является *Vissium osagawai*. Этот вид обитает в диапазоне глубин 90-310 м, но наиболее плотные скопления образует в Притауйском районе – основном районе его промысла, на глубинах 120-250 м. В промышленных уловах трубачей Северо-Охотоморской подзоны доля *B. osagawai* ежегодно составляет более 70%. Промысловая нагрузка приходится на особей *B. osagawai* в возрасте от 7+ до 10+ [Васильев, 2016]. Молодь в возрасте 1+ и 2+ в уловах отсутствует, так как не облавливается орудиями промысла (специализированными ловушками). Высота раковины моллюсков в возрасте от 3+ до 6+ ниже установленной промысловой меры (7 см), а особи возрастом 11+ и старше изъяты промыслом или достигли порога смертности по естественным причинам.

Материалы мониторинга биологических характеристик *B. osagawai* за 2019-2020 гг. свидетельствуют о благополучном состоянии группировки *B. osagawai* в районе его промысла. Средняя высота раковины моллюсков в этот период изменялась от 82,6 до 90,7 мм, максимальные размеры раковин изменялись в интервале 123,0-128,0 мм, а доля промысловых особей составляла от 89 до 99%. В наибольшей степени в уловах были представлены особи размерных групп 75-95 мм.

В 2021 г. информация о биологии *B. osagawai* была получена в ходе проведения траловой съёмки на НИС «Дмитрий Песков». Наиболее плотные скопления этого вида (свыше 10000 экз./км<sup>2</sup>) наблюдались непосредственно на акватории активного лова трубачей, в Притауйском районе.

Высота раковины исследованных в ходе траловой съёмки особей *B. osagawai* изменялась от 39 мм до 130 мм, при средней высоте – 83,3 мм. Соотношение моллюсков по полу было практически равным: самцы – 49,3%, самки – 50,7%. Доля промысловых особей, для обоих полов, составила 84%. Наиболее многочисленными размерными группами самцов и самок *B. osagawai* в траловых уловах были особи высотой раковины 80-94 мм (табл. 2, рис. 5, 6).

Таблица 2

Размерные показатели *Buccinum osagawai* из ловушечных уловов промысловых судов на акватории промысла трубачей в Северо-Охотоморской подзоне в период 2020-2024 гг.

Год	Пол	N экземпляров	Соотношение полов, %	Высота раковины, мм			Доля промысловых особей, %
				Мин.	Макс.	Средняя	
2020	Самцы	3995	53,0	40	128	82,5±0,1	90
	Самки	3539	47,0	45	120	82,6±0,2	87
	Оба пола	7534	100,0	40	128	82,6±0,1	89
2021*	Самцы	486	49,3	47	130	83,0±0,6	86
	Самки	501	50,7	39	120	83,5±0,7	82
	Оба пола	987	100,0	39	130	83,3±0,5	84
2022	Самцы	8248	42,3	40	104	79,4±0,1	86
	Самки	11252	57,7	23	125	78,2±0,1	80
	Оба пола	19500	100,0	23	125	78,7±0,1	83
2023	Самцы	6954	45,4	41	120	86,6±0,1	94
	Самки	8351	54,6	40	120	88,3±0,1	95
	Оба пола	15305	100,0	40	120	87,5±0,1	95
2024	Самцы	7676	45,6	30	122	84,7±0,1	95
	Самки	9187	54,4	30	126	86,7±0,1	94
	Оба пола	16863	100	30	126	85,8±0,1	95

\* Материалы за этот год собраны донным тралом, в остальных случаях – специализированными ловушками.

В 2022 г. мониторинг на промысловом судне был продолжен. Доля *B. osagawai* в уловах брюхоногих составила 89,4%. Моллюски промыслового размера составили около 82,9% от всех попавших в уловы особей. Соотношение самцов и самок в порядках было неравномерным, доля самок была выше, чем самцов, соответственно – 57,7% и 42,3%. Наиболее многочисленной размерной группой самцов были особи с высотой раковины 75-84 мм, самок – 80-89 мм. Высота раковины самцов *B. osagawai* составила 79,4 мм, в среднем, а самок – 78,2 мм.

В 2023 г. информация о биологических характеристиках трубачей Северо-Охотоморской подзоны также была получена в ходе выполнения мониторинговых работ. Доля *B. osagawai* в уловах составила 82,3%.

Можно отметить, что осредненные биологические характеристики особей (доля промысловых, размеры раковин) в исследованных за 2024 г. скоплениях *B. osagawai*, были на уровне среднемноголетних показателей, либо выше, что свидетельствует об их устойчивом состоянии.

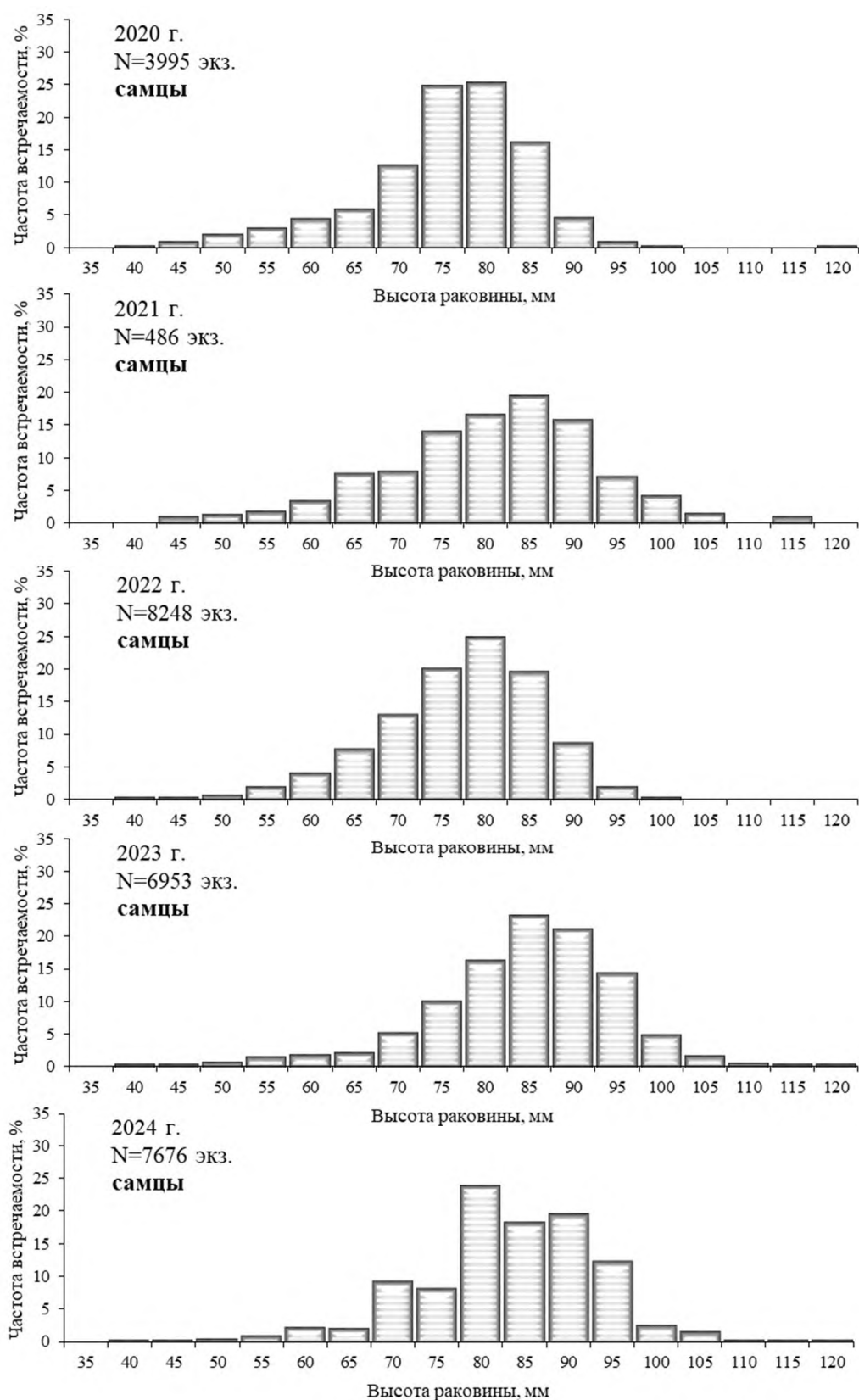


Рис. 5. Вариационные ряды высоты раковины самцов *Buccinum osagawai* из уловов в Северо-Охотоморской подзоне в 2020-2024 гг.

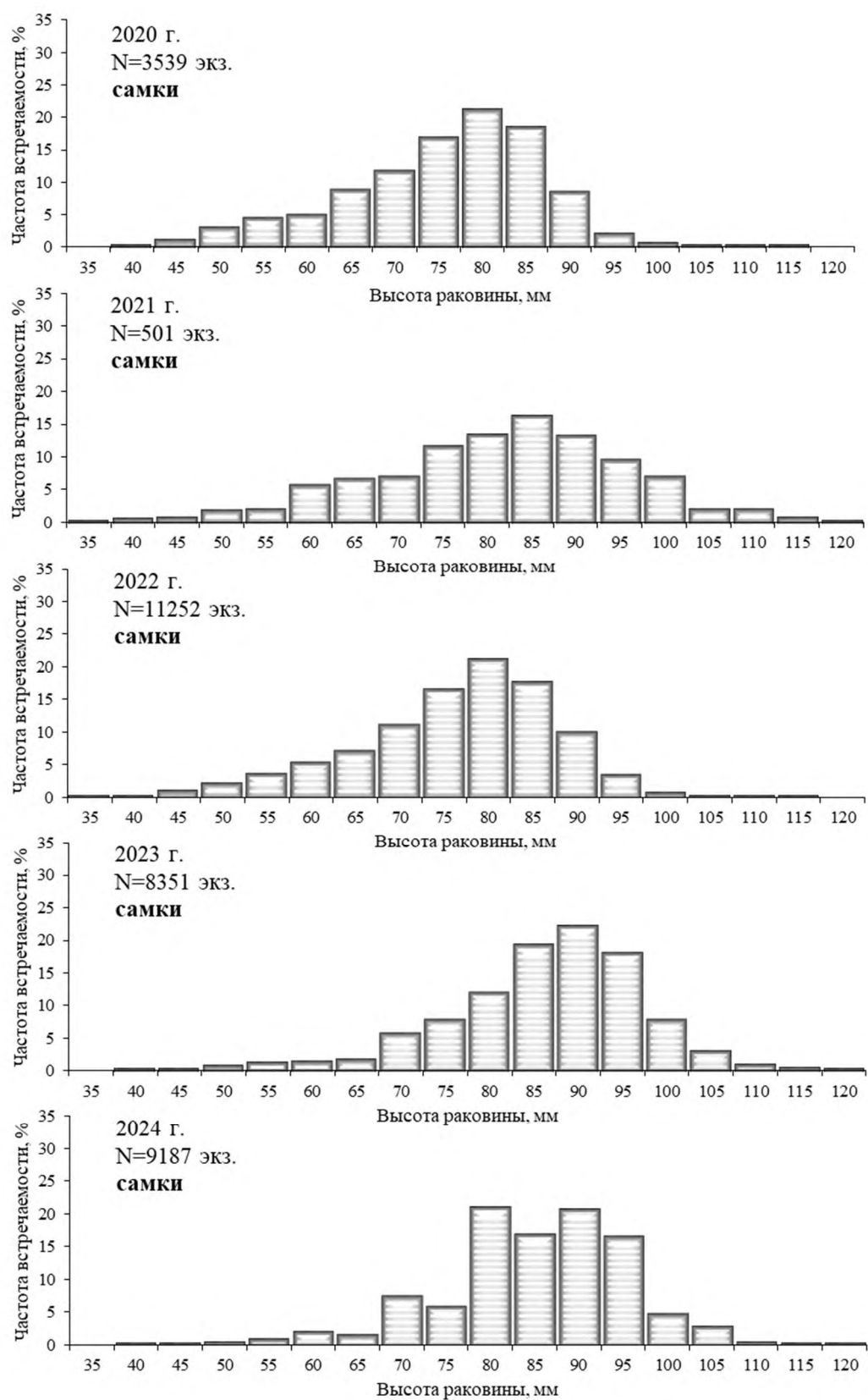


Рис. 6. Вариационные ряды высоты раковины самок *Buccinum osagawai* из уловов в Северо-Охотоморской подзоне в 2020-2024 гг.

Размерный состав *B. osagawai* характеризовался высокой долей особей промыслового размера – около 94,8%. Соотношение самцов и самок в исследованных скоплениях, как и в прошлом году, было неравномерным, и доля самок (54,6%) была выше, чем самцов (45,4%). Основу уловов

составляли особи с высотой раковины 85-94 мм, самок – 85-99 мм. Высота раковины самцов *B. osagawai* варьировала от 41 до 120 мм, в среднем составив 86,6 мм. Высота раковины самок изменялась от 40 до 120 мм, при среднем значении – 88,3 мм.

В 2024 г. мониторинг был продолжен на новом промысловом судне. Доля *B. osagawai* в уловах брюхоногих составила 67%. Моллюски промыслового размера составили около 95% от всех попавших в уловы особей. Соотношение самцов и самок в порядках было неравномерным и, в целом, доля самок была выше, чем самцов – 54,4% и 45,6%, соответственно. По высоте раковины в скоплениях *B. osagawai* доминировали особи двух размерных групп – 80-84 мм и 90-94 мм, что было характерно для особей обоих полов. Средняя высота раковины самцов *B. osagawai* составила 84,7 мм, а самок – 86,7 мм. Доля промысловых особей достигала 95%, что на уровне показателей 2023 г.

Значительная, по качеству и объёму, информация о биологии *B. osagawai*, распределении и плотности скоплений этого вида брюхоногих была получена в ходе траловой съёмки на СТР «Сланцы» в северной части Охотского моря, в июле 2024 г. В период её проведения *B. osagawai* отмечен в улове на 73 станциях. Всего было обловлено тралом 910 особей этого вида. В ходе анализа распределения биомассы *B. osagawai* в северо-восточной части Северо-Охотморской подзоны зафиксировано два крупных скопления этого вида, расположенные на глубинах от 118 до 379 м (рис. 7). Максимальный улов *B. osagawai* был отмечен на глубине 233 м, в традиционном районе промысла. Размерный состав *B. osagawai* по высоте раковины варьировал в пределах 25-125 мм. Средний размер *B. osagawai* составил 84,8 мм. Соотношение самцов и самок составило 43,8% и 56,2 %, соответственно.

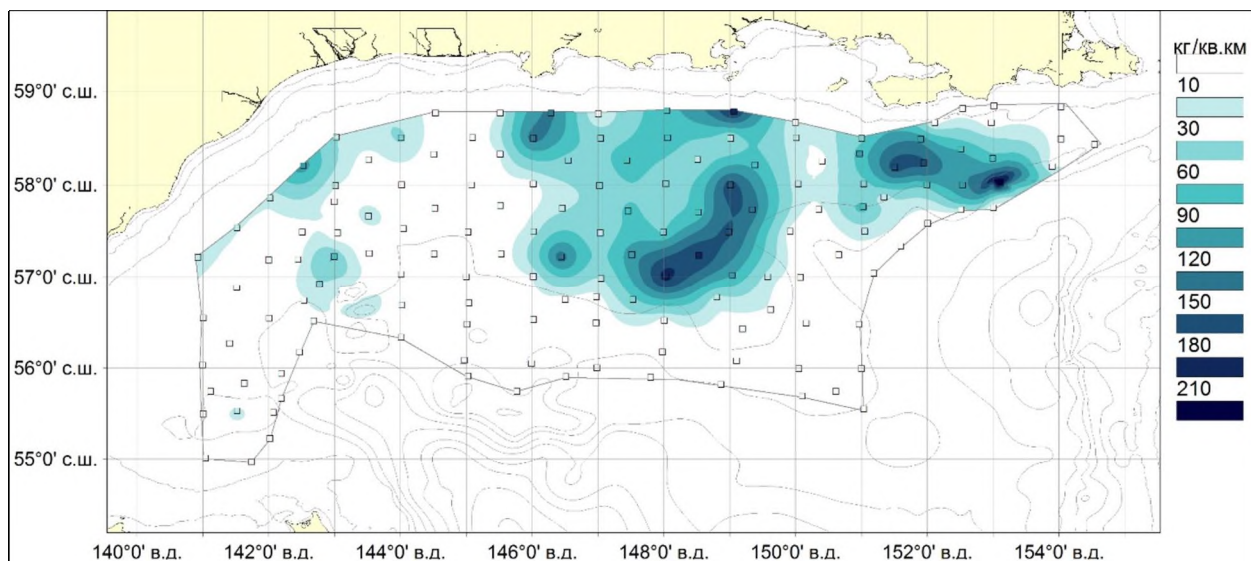


Рис. 7. Распределение скоплений *Buccinum osagawai* по данным траловой съёмки, выполненной на СТР «Сланцы» в 2024 г. на шельфе Северо-Охотморской подзоны.

Как видно из приведенных данных, биологические характеристики *B. osagawai*, полученные в ходе траловой съёмки и мониторинговых работ, сходны. В тоже время, найденные в ходе НИР, ранее не исследованные концентрации *B. osagawai*, открывают новые перспективы для расширения акватории промысла трубачей и, после проведения дополнительных исследований, введение этих скоплений в промысел.

Скопления второго по значимости промыслового вида трубачей – *Buccinum ectomocuma* – отмечены на глубинах около 100-120 м, где он образует смешанные скопления с *B. osagawai*. С увеличением глубины *B. ectomocuma* облавливается всё реже, а глубже 190-200 м практически не встречается. Необходимо отметить, что мониторинговые работы по трубачам обычно выполняются в достаточно широком диапазоне глубин, однако, в отдельные годы добывающие суда работают глубже основных концентраций *B. ectomocuma*, в связи с чем, информация о характеристиках этого вида может варьировать по объёму.

По данным мониторинга промысла 2020 г., основу уловов самцов *B. ectomocuma* составляли особи с высотой раковины 85-94 мм, а самок – 90-94 мм. Высота раковины самцов *B. ectomocuma* варьировала от 45 мм до 126 мм, в среднем составив 87,9 мм. Высота раковины самок *B. ectomocuma* изменялась от 38,0 мм до 115,0 мм, при среднем значении – 89,6 мм.

В 2021 г., во время проведения траловой съёмки на НИС «Дмитрий Песков», эти трубачи отмечены в уловах в диапазоне глубин – 137-186 м. Всего в ходе указанных работ было зафиксировано лишь 93 особи моллюсков этого вида. В связи с данным обстоятельством, анализ изменений биологических характеристик *B. ectomocuma*, в сравнении с сопредельными годами, не приводился. Тем не менее, отметим, что высота раковины особей *B. ectomocuma*, попавших в биологические анализы на траловых станциях, изменялась от 32 мм до 126 мм и в среднем составила 85,7 мм.

В ходе мониторинга промысла 2022 г., в исследованных скоплениях моллюсков доля *B. ectomocuma* была повсеместно невелика. Доля этого вида в уловах составила 3,1%. Промысловые особи *B. ectomocuma* преобладали в уловах этого вида – 89,3%. Самки в уловах встречались значительно чаще чем самцы – 76,2% к 23,8%, соответственно. Основу уловов самцов *B. ectomocuma* составляли особи с высотой раковины 85-94 мм, а самок – 90-94 мм. Высота раковины самцов *B. ectomocuma* варьировала от 45 мм до 126 мм, в среднем, составив 87,9 мм. Высота раковины самок *B. ectomocuma* изменялась от 38 мм до 115 мм, при среднем значении – 89,6 мм.

В исследованных в 2023 г. скоплениях доля *B. ectomocuma* составила 7,2% от всех моллюсков, попавших в уловы. Высота раковины самцов *B. ectomocuma* варьировала от 47 до 120 мм, в среднем, составив 87,6 мм. Высота раковины самок *B. ectomocuma* изменялась от 43 до 127 мм, при среднем значении – 88,4 мм. Основу уловов обоих полов составляли группы особей с высотой раковины 85-99 мм.

В 2024 г. мониторинг промысла трубачей выполнялся на смешанных скоплениях основных промысловых видов. Доля *B. ectomocuma*, в уловах

составила около 30%. Размерный состав *V. ectomocuma* в уловах на исследованной акватории показал, что доля промысловых особей составила 98,5% (табл. 3, рис. 8, 9). Самки в уловах встречались чаще, чем самцы – 56,6% и 43,4%, соответственно. Для старшевозрастных *V. ectomocuma* обычно характерна большая высота раковины у самок, чем у самцов. Высота раковины самцов *V. ectomocuma* варьировала от 44 до 150 мм, в среднем, составив 94,2 мм. Высота раковины самок *V. ectomocuma* изменялась от 40 до 142 мм, при среднем значении – 97,4 мм. Основу уловов самцов составляли особи с высотой раковины 80-89 мм, самок – 85-99 мм. Можно констатировать, что в 2024 г., в исследованной части популяции *V. ectomocuma* биологические характеристики самцов и самок были близки к среднегодовым, и в группировке доминировали особи промыслового размера. Данные выводы позволяют прогнозировать, что качественные характеристики эксплуатируемой промыслом популяции *V. ectomocuma* в ближайшей перспективе будут стабильны, и существенных изменений в предстоящие годы не произойдёт.

Таблица 3

Размерные показатели *Vissium ectomocuma* из уловов на акватории промысла трубачей в Северо-Охотоморской подзоне в 2020, 2022-2024 гг.

Год	Пол	N, экз.	Доля в уловах, %	Высота раковины, мм			Доля промысловых особей, %
				Мин.	Макс.	Средняя	
2020	Самцы	2237	56,4	45	126	87,9±0,2	97
	Самки	1730	43,6	38	115	89,6±0,2	96
	Оба пола	3967	100,0	38	121	88,6±0,2	97
2022	Самцы	171	23,8	53	116	91,6±0,8	98
	Самки	548	76,2	32	113	84,5±0,6	87
	Оба пола	722	100,0	29	116	86,0±0,5	89
2023	Самцы	425	30,9	47	120	87,6±0,6	92
	Самки	949	69,1	43	127	88,4±0,4	93
	Оба пола	1374	100,0	3	127	88,2±0,3	93
2024	Самцы	3624	43,4	44	150	94,2±0,2	98
	Самки	4720	56,6	40	142	97,4±0,2	99
	Оба пола	8344	100,0	40	150	96,0±0,1	99

В ходе траловой съёмки на СТР «Сланцы» *V. ectomocuma* отмечен в северо-восточной части обследованной акватории, на глубинах от 98 до 215 м, где этот вид традиционно облавливается промыслом. Максимальный улов отмечен на глубине 138 м. Высота раковины *V. ectomocuma* в траловых уловах изменялась в пределах 32-126 мм. Средняя высота раковины исследованных особей *V. ectomocuma* составила 93 мм. А соотношение по половому составу – 37,5% самцов и 62,5% самок.



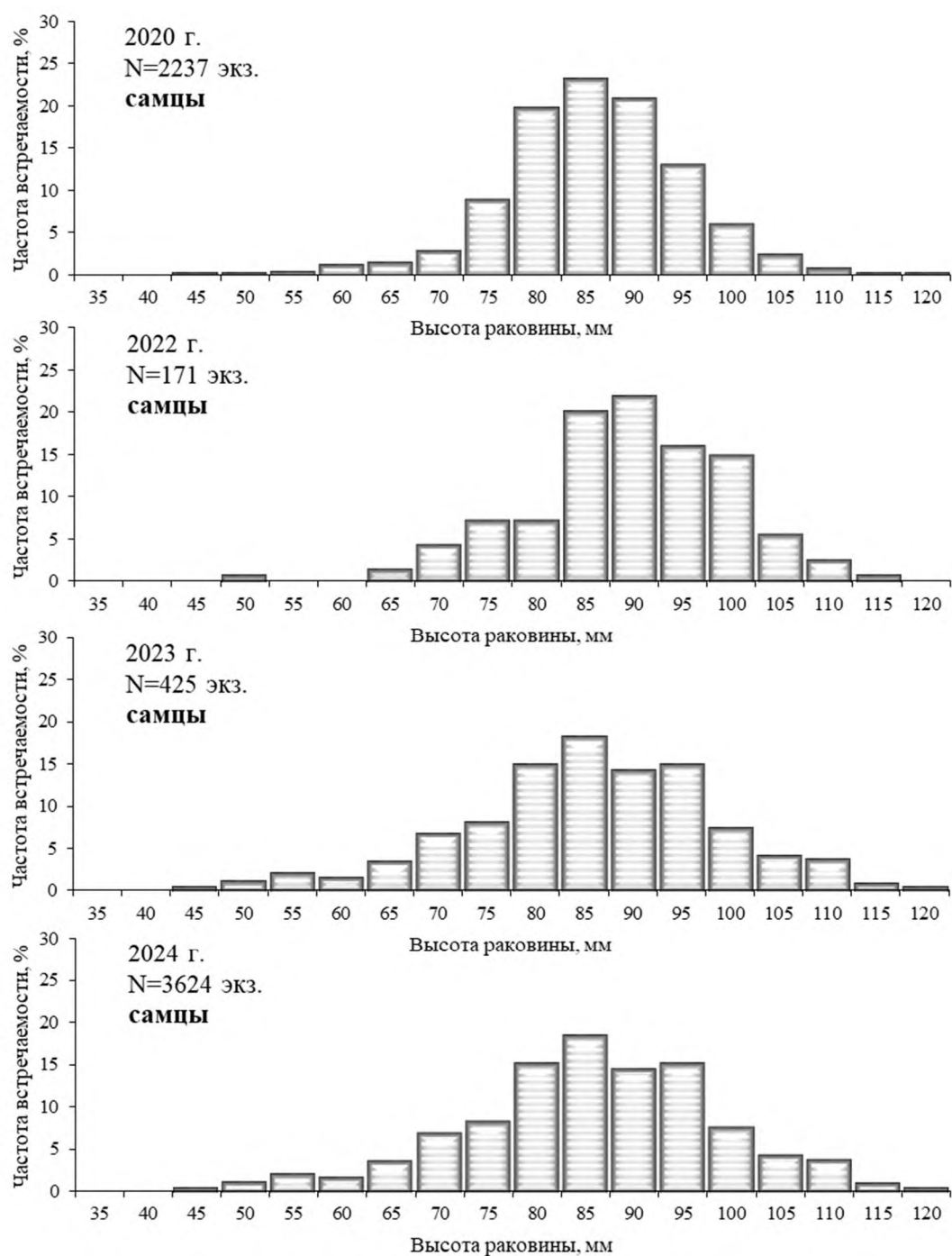


Рис. 8. Вариационные ряды высоты раковины самцов *Littorina saxatilis* из уловов в Северо-Охотоморской подзоне в 2020, 2022-2024 гг.

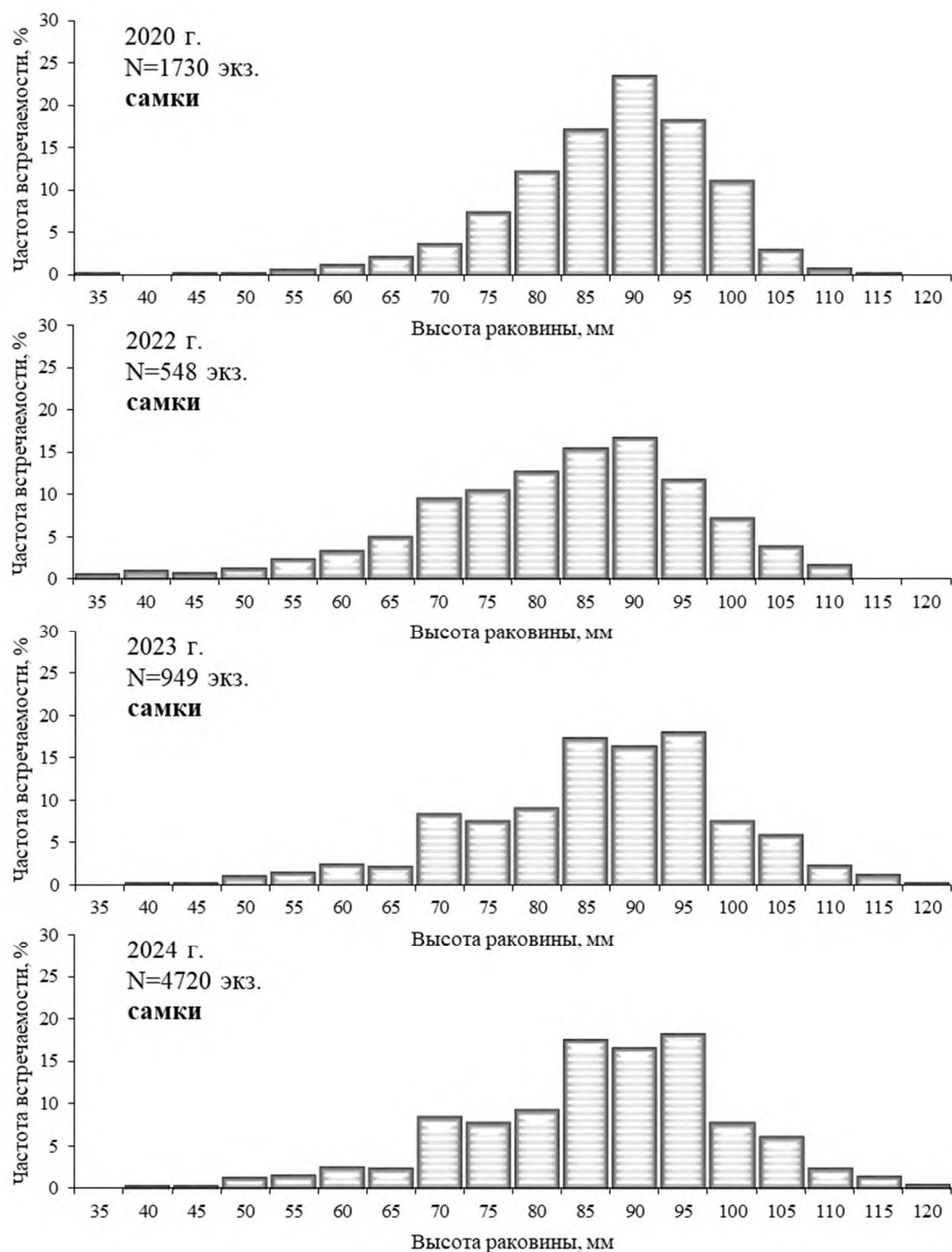


Рис. 9. Вариационные ряды высоты раковины самок *Buccinum ectomocuta* из уловов в Северо-Охотоморской подзоне в 2020, 2022-2024 гг.

На материковом склоне образует скопления крупный моллюск *B. retphigus*. Материалы ресурсных исследований и архивные данные дают основание для положительной оценки состояния запасов этого вида в Северо-Охотоморской подзоне. Согласно многолетним данным научно-исследовательских и мониторинговых работ, уловы в местах максимальной концентрации *B. retphigus* достигают 8 кг/лов., в среднем составляя 2-3 кг/лов. Размерный состав *B. retphigus* в межгодовом аспекте характеризуется стабильностью (в среднем, высота раковины составляет 100 мм) и устойчиво высокой долей промысловых особей в уловах (более 80%).

Однако, анализ материалов промышленного лова за последние годы показывает, что в Северо-Охотморской подзоне на глубинах распространения этого вида суда практически не работают. Данный факт связан с предпочтением рыбопромысловых организаций добывать более рентабельные виды моллюсков: *B. osagawai* и *B. ectomocuma*, имеющих значительные запасы, а главное – спрос на внешних рынках, в то время как *B. remphigus* не востребован потребителем за границей. Однако, данный вид имеет значительные перспективы для сбыта на внутреннем рынке.

Результативная добыча *B. remphigus* может осуществляться к югу от традиционного района лова трубачей, на склоне впадины ТИНРО и на акватории, прилегающей к банке Кашеварова. В ходе траловой съёмки 2021 г. наиболее плотные скопления этого вида моллюсков (свыше 1000 кг/км<sup>2</sup>) встречены на материковом склоне, в районе, ограниченном координатами 56°30'-57°50' с.ш. и 149°30'-152°50' в.д. Сходные результаты по плотности скоплений *B. remphigus*, и на аналогичной акватории, получены в ходе НИР на СТР «Сланцы» в 2024 г., на глубинах 300-400 м.

В 2024 г., в целях разведки скоплений трубачей в районе банки Кашеварова, в стороне от основного района промысла и на больших глубинах, Магаданским филиалом в ассоциации с добывающим трубачей предприятием, были проведены дополнительные поисковые работы, на основе стандартного трубачеловного оборудования. Порядки были выставлены в районе, ограниченном координатами от 55°25' до 55°57' с.ш. и между 146°55' и 148°02' в.д., на глубинах 300-310 м.

Размерный состав *B. remphigus* в поисковых ловушечных порядках показал, что доля промысловых особей составила 94,6% (табл. 4). Самки в уловах встречались чаще, чем самцы – 61,2% и 38,2%, соответственно. Высота раковины самцов *B. remphigus* варьировала от 50 до 160 мм, в среднем составив 101,9 мм. Высота раковины самок *B. remphigus* изменялась от 50 до 158 мм, при среднем значении – 103,2 мм. Основу уловов самцов составляли особи с высотой раковины 75-129 мм, самок – 80-129 мм.

Таблица 4

Размерные показатели *Vissium remphigus* из уловов поисковых порядков в районе банки Кашеварова в Северо-Охотморской подзоне в 2024 г.

Год	Пол	N, экз.	Доля в уловах, %	Высота раковины, мм			Доля промысловых особей, %
				Мин.	Макс.	Средняя	
2024	Самцы	219	38,8	50	160	101,9±1,9	93,5
	Самки	139	61,2	50	158	103,2±1,4	95,4
	Оба пола	358	100	50	160	102,8±1,1	94,6

Размерные характеристики *B. remphigus*, полученные в ходе траловой съёмки на СТР «Сланцы», были, в среднем, выше, чем в ловушечных уловах – средняя высота раковины составляла 109 мм, изменяясь в пределах от 27 до 168 мм. Соотношение по половому составу также показало значительное преобладание в уловах самок – более 70%.

Согласно предварительным оценкам, включая архивные и полученные в 2024 г. данные, величина промыслового запаса *B. petrophilus* за пределами основного района лова трубачей в Северо-Охотоморской подзоне, составляет не менее 3,5 тыс. т, а доступный для промысла объём трубачей (*B. petrophilus*) оценивается величиной не менее 350 т.

Таким образом, полноценный переход *B. petrophilus* в число активно осваиваемых видов брюхоногих моллюсков назрел. Считаем возможным включить в общий промысловый запас ресурсы глубоководных трубачей Северо-Охотоморской подзоны и увеличить общее изъятие трубачей за счёт *B. petrophilus*, с рекомендацией освоения квот в объёме 350 т к югу от 57°50' с.ш., в стороне и на бóльших глубинах добычи традиционных видов брюхоногих.

Действующими Правилами рыболовства (Приказ Минсельхоза России от 06.05.2022 г. № 285) установлен промысловый размер для трубачей – 7 см (кроме букцинума Баяна *Vissium bayani*), измеряемый по наибольшей высоте раковины моллюсков. В качестве ещё одной меры обеспечения сохранения и рационального использования трубачей, Приказом от 23.10.2012 г. № 564 Минсельхоза России введены минимальные объёмы добычи (вылова) в сутки на одно судно. Для Северо-Охотоморской подзоны указанный объём составляет 3,98 т трубачей.

Определение биологических ориентиров. Определение границ допустимой (биологически безопасной) области управления запасом выполнено с учётом положений, изложенных в работах В.К. Бабаяна [2000] и А.И. Буяновского [2012]. В качестве основных ориентиров управления приняты граничный и целевой ориентиры индекса биомассы промыслового запаса ( $FSB_{lim}$  и  $FSB_{tr}$ ).

Значение ёмкости среды ( $K$ ) принято равным 83,8 тыс. т, что близко к максимальным значениям оценки запаса, выполненных в предыдущие годы методом весовой интерполяции. Величина  $FSB_{tr}$  составила 30,8 тыс. т, что сопоставимо с минимальными наблюдаемыми значениями промыслового запаса с 2000 по 2024 гг. Величина  $FSB_{lim}$  (20,5 тыс. т) определена по правилу:  $FSB_{lim} = 2/3 FSB_{tr}$ .

На основе данных статистики промысла с 2004 г., мониторинговых работ и учётных ловушечных съёмок в районе добычи трубачей, рассчитаны индикаторы состояния запаса: улов за сутки и улов на ловушку (табл. 5).

С привлечением данных о биологии промысловых брюхоногих моллюсков за 17 лет (с 2006 г.), дополнительно выполнена оценка показателей, которые отражают состояние эксплуатируемых скоплений трубачей – доля промысловых особей в уловах (PCS) и модальное значение высоты раковины моллюсков (M) (табл. 6). Индикаторы учтены отдельно для *B. osagawai* и *B. ectomocuma*, без разделения по полу.

В качестве целевых показателей приняты соответствующие средние значения промысла и биологических характеристик. Они имеют прямую зависимость, более высокий показатель говорит о лучшем состоянии запаса в тестируемый год. В случае превышения полученных значений над целевым

индикатором, статус запаса определяется как растущий. Если индикатор находится между граничным и целевым ориентиром – запас учитывается как снижающийся. При оценке состояния промыслового запаса индикаторы, характеризующие влияние промысла, имеют приоритетное значение, а биологические индикаторы – вспомогательную функцию.

Таблица 5

Индикаторы состояния запаса трубачей в Северо-Охотоморской подзоне на основе промысловых статистических данных, данных мониторинга и учётных съёмок за период 2004-2023 гг.

Индикатор состояния запаса	Единица измерения	Значение индикатора состояния запаса			Ориентир управления	
		Мин.	Макс.	Ср.± ошибка	Граничный	Целевой
Средний улов на ловушку	кг	4,3	9,4	6,3±0,3	4,3	6,3
Средний улов по флоту за сутки	т	3,6	19,5	10,7±1,3	3,6	10,7

Таблица 6

Индикаторы, характеризующие биологическое состояние запаса трубачей в Северо-Охотоморской подзоне, по данным 2006-2023 гг.

Индикатор состояния запаса	Единица измерения	Значение индикатора состояния запаса			Ориентир управления	
		Мин.	Макс.	Ср.± ошибка	Граничный	Целевой
Buccinum osagawai						
PCS	%	74,0	99,0	86,7±1,7	74,0	86,7
M	мм	78,0	93,0	86,4±1,0	78,0	86,4
Buccinum ectomocyta						
PCS	%	74,0	97,0	88,7±1,8	74,0	88,7
M	мм	83,0	103,0	91,3±1,5	83,0	91,8

Обоснование правила регулирования промысла (ПРП). Цель эксплуатации промыслового запаса – получение стабильного (постоянного) вылова. Регулирование промысла трубачей предлагается осуществлять с помощью зонального ПРП. Для определения интенсивности эксплуатации запаса применена линейно-кусочная функция  $F$ , параметры которой устанавливаются в соответствии с ориентирами управления. Схема регулирования промысла трубачей разбивается на три зоны: запрет промысла (I), восстановление запасов (II) и режим устойчивого промысла (III).

При изменении состояния запаса, в пределах границ каждого ориентира, изменяется интенсивность промысла. В случае, если запас оценивается объёмом менее  $FSB_{lim}$ , вводится запрет на промысловую эксплуатацию ( $F_0$ ). В пределах между  $FSB_{lim}$  и  $FSB_{tr}$  промысловая смертность (изъятие) изменяется линейно ( $F_i$ ). Для создания благоприятных условий восстановления промыслового запаса до целевого ориентира, в этой зоне также возможен запрет промысла. В случае нахождения величины запаса

The graph illustrates the relationship between fishing intensity ( $F$ ) and fish stock biomass ( $X$ ). The y-axis represents the intensity of fishing, with marked levels  $F_0$ ,  $F_i$ ,  $F_{lim}$ ,  $F_{tr}$ , and  $F_{max}$ . The x-axis represents the biomass of the fish stock, with marked levels 0, 20, 40, and 60. The graph is divided into three regions: I ( $X < 20$ ), II ( $20 < X < 30$ ), and III ( $X > 30$ ). The intensity of fishing is constant at  $F_0$  in region I, increases linearly in region II, and is constant at  $F_{lim}$  in region III. The critical biomass levels are marked as  $FSB_{lim}(20,5)$  and  $FSB_{tr}(30,8)$ . The corresponding fishing intensities are  $F_0$ ,  $F_i$ ,  $F_{lim}$ ,  $F_{tr}$ , and  $F_{max}$ .

Оценка состояния и прогноз промысловых запасов. Согласно принятым ПРП, эксплуатируемый запас трубачей, по состоянию на 2024 г., находился в зоне устойчивого промысла. Расчётная биомасса промыслового запаса трубачей составила 43,30 тыс. т. Прогнозируется, что к 2026 г. запас может составить 39,89 тыс. т. Минимальное, среднее и максимальное значения промысловой смертности на 2026 г., в соответствии с интервальной расчётной оценкой, составят: 3,990, 5,200 и 5,980 тыс. т, соответственно (*рис. 11*).

Intensity of industrial fishing, thousand tons

Biomass of industrial stock, thousand tons

I II III

$FSB_{lim}$   $FSB_{tr}$   $FSB_{2026}$  39,889 thousand tons

$F_{max}$  5,980

$F_{tr}$  5,200

$F_{lim}$  3,990

266

Приоритетные индикаторы состояния запаса, характеризующие промысел (улов на ловушку и улов судов за сутки), по состоянию на 2024 г. – разнонаправленны. Индикаторы, характеризующие биологическое состояние трубачей, за исключением одного, оцениваются как растущие (табл. 7). Снижение отдельных индикаторов связано с периодическими колебаниями численности трубачей, что связано с наличием в скоплениях поколений моллюсков разной мощности.

Таблица 7

Индикаторы состояния запаса трубачей  
в Северо-Охотоморской подзоне и их текущий статус

Индикатор состояния запаса	Ориентир управления		Уровень индикатора в 2024 г.	Статус запаса
	Граничный	Целевой		
Улов на ловушку	4,3	6,3	6,2	снижающийся
Улов за сутки	3,6	10,7	13,5	растущий
<i>Buccinum osagawai</i>				
PCS	74,0	86,7	95,0	растущий
M	78,0	86,4	86,0	снижающийся
<i>Buccinum ectomocyta</i>				
PCS	74,0	88,7	99,0	растущий
M	83,0	91,8	96,0	растущий

Кроме того, для вовлечения в промысел ранее не эксплуатируемых, либо эпизодически эксплуатируемых, ресурсов глубоководных брюхоногих моллюсков, включая *B. remphigus*, допустимо установить для них на 2026 г. объём изъятия на уровне 0,35 тыс. т. При соблюдении рекомендации изымать данный объём на глубинах обитания *B. remphigus*, освоение их ресурсов позволит, без ущерба для скоплений брюхоногих моллюсков в традиционном районе промысла, расширить сырьевую базу рыбодобывающей отрасли Дальнего Востока России.

Обоснование объёма ОДУ. В 2024 г. получены значительные по качеству и объёму данные о состоянии запасов брюхоногих моллюсков в Северо-Охотоморской подзоне. В ходе НИР и мониторинга промысла подтверждено устойчивое состояние эксплуатируемых скоплений, а также оконтурены новые концентрации трубачей за пределами традиционного района промысла. Собранные и исследованные индикаторы состояния запаса, учитываемые на основе характеристик промышленного вылова, в целом, выше либо соответствуют граничным показателям, что указывает на стабильный статус запаса. Биологические индикаторы, в основном, также подтверждают эту оценку. Некоторое снижение отдельных индикаторов объясняется естественными периодическими колебаниями численности брюхоногих.

На основании принятой схемы эксплуатации запаса трубачей в традиционном районе промысла в Северо-Охотоморской подзоне (к северу от 57°50' с.ш.), с учётом данных, характеризующих его статус в 2024 г., а также основываясь на «предосторожном» подходе к управлению ВБР,

рекомендуется установить величину изъятия трубачей на 2026 г. на среднем уровне расчётного интервала – 5,200 тыс. т, а для развития освоения ресурсов глубоководных брюхоногих моллюсков – увеличить общее изъятие трубачей на 0,35 тыс. т.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ трубачей в Северо-Охотоморской подзоне в 2026 г. в объеме 5,550 тыс. т.**

Анализ и диагностика полученных результатов. В результате тестирования принятого ПРП, с применением параметрического бутстрепа, оценены коэффициенты эффективности на прогнозный горизонт 5 лет. Средняя биомасса в прогнозе – 41,56 тыс. т, средний улов – 5,45 тыс. т. Вероятность снижения биомассы промыслового запаса и улова ниже рассчитанных ориентиров (при  $p=0,1\%$ ) – нулевая.



**Трубачи** (виды родов *Buccinum*, *Ancistrolepis*, *Clinopegma*, *Volutopsius*, *Pyrulofusus*, *Neptunea*, *Lussivolutopsius*)

61.05 – зона Охотское море

61.05.2 – подзона Западно-Камчатская

Исполнитель: В.Г. Григоров (МагаданНИРО)

Куратор: О.А. Хорошутина (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. Основой прогноза ОДУ трубачей Западно-Камчатской подзоны послужили данные, полученные в результате мониторинга промысла за 2019-2020 и 2022 гг. (табл. 1). В ходе этих работ были собраны материалы о пространственном распределении и биологическом состоянии промысловых брюхоногих моллюсков Западно-Камчатской подзоны Охотского моря. Дополнительно привлечены некоторые материалы об исследовании трубачей, состоянии их запасов и результатах промысла в Западно-Камчатской подзоне в 2001, 2003-2007 и 2016-2017 гг. Анализ промышленного лова трубачей производился на основе информации из ССД (ФГБУ «ЦСМС») за весь период ведения промышленного лова, с 2005 по 2024 гг.

Таблица 1

Источники данных, использованных для прогноза ОДУ трубачей  
Западно-Камчатской подзоны на 2026 г.

Год	Судно, период работ	Количество		
		станций	анализов	экземпляров
2019	СРТМ-К «Александр Шалин» (27.07-25.08)	53	37	5637
2020	СРТМ-К «Александр Шалин» (01.08-06.09)	44	19	4346
2022	СРТМ-К «Александр Шалин» (01.08-06.09)	28	9	2383

Информационное обеспечение прогноза ОДУ можно отнести к III уровню, согласно требованиям Приказа Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Дефицит информации о динамике индекса запаса трубачей Западно-Камчатской подзоны, влиянии промысла, а также отрывочные сведения о биологии, не позволяют на данном этапе использовать модели, учитывающие возрастную структуру популяции или продукционные модели. Расчёт величины промыслового запаса трубачей выполнен на основе метода прямого определения биомассы особей промыслового размера на обследованной площади [Радченко, Васильев, 2001; Михайлов и др., 2003; Васильев, 2004]. Данная методика более 15 лет применялась при оценке промыслового запаса трубачей в основном районе их лова – Северо-Охотморской подзоне.

Общая формула для расчёта запасов в районе площадью ( $S$ ) представлена в следующем виде:

$$P_z = \frac{P_n \times S}{K \times S_n}, \quad (1)$$

где  $P_z$  – запас (кг);  $P_n$  – улов на ловушку (кг);  $S$  – обследованная площадь ( $\text{м}^2$ );  $S_n$  – площадь, облавливаемая одной ловушкой ( $\text{м}^2$ );  $K$  – коэффициент уловистости одной ловушки (доля трубочей, вошедших в ловушку, от общего количества моллюсков на площади зоны действия приманки ( $S_n$ )).

С учётом преобразований, формула (1) представлена в следующем виде:

$$P_z = \frac{P_n \times S}{S_{\text{эф}}}, \quad (2)$$

где  $S_{\text{эф}}$  – эффективная площадь облова одной ловушки для промысла трубоча, принята равной  $645 \text{ м}^2$  [Михайлов и др., 2003].

Алгоритм оценки запаса реализован в программе «El Мара» [Васильев, 2004]. Программа позволяла задавать минимальные значения экстраполяции, что давало возможность учитывать только реально эксплуатируемые скопления, исключая из расчёта участки со слабыми или нулевыми уловами.

Рабочей группой по методологии оценки сырьевой базы рыболовства (РГМ) ФГБНУ «ВНИРО», для оценки запасов с III уровнем информационного обеспечения рекомендовано использовать немодельные методы, объединенные в пакет DLMtool [Бабаян и др., 2018], который включает более 100 методов расчёта ОДУ.

В материалах прогноза ОДУ трубочей Западно-Камчатской подзоны на 2026 г. использован метод CurC (из семейства методов Constant Catch) [Geromont, Butterworth, 2015]. Входной информацией для расчётов послужили сведения о суммарных годовых выловах и среднесуточных уловах флота по данным ССД.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Предпосылкой введения в промысел запаса трубочей Западно-Камчатской подзоны являются поисковые работы, проведённые МагаданНИРО с целью расширения района лова брюхоногих моллюсков. В 2001 г., во время проведения исследований в северной части зал. Шелихова, обнаружены скопления брюхоногих моллюсков вида *Vissium ectomocuta*. Исследования, продолженные в 2003-2004 гг., подтвердили наличие в этом районе промысловых скоплений моллюсков указанного вида.

На основании полученных данных была рассчитана величина промысловых запасов трубочей в зал. Шелихова (Западно-Камчатская подзона), которая составила 8,46 тыс. т. Величина изъятия трубочей на 2005 г. была рекомендована в размере 5% от рассчитанного запаса – 0,42 тыс. т. В дальнейшем, по результатам исследований 2004-2005 гг., величина запаса была пересмотрена в большую сторону (9,3 тыс. т), а рекомендованный объём изъятия составил 0,465 тыс. т трубочей. Промышленное освоение трубочей Западно-Камчатской подзоны начато в 2005 г. В последующие два

года комплексная оценка запаса не выполнялась. Была собрана лишь информация о биологических характеристиках *B. ectomocuma* в промысловых скоплениях. Далее, в течение продолжительного времени (2008-2015 гг.), научные исследования и мониторинг состояния запасов трубачей в зал. Шелихова не проводились.

Во второй половине 2016 г., в рамках проведения учётной ловушечной съёмки по беспозвоночным, были возобновлены исследования трубачей в Западно-Камчатской подзоне. В 2017 г. работы по сбору биологических и промыслово-статистических данных о трубачах Западно-Камчатской подзоны были продолжены на промысловом судне. Суммарный промысловый запас трубачей вида *B. ectomocuma* на акватории зал. Шелихова был оценён в объёме 2,479 тыс. т. Обработка и анализ полученных данных позволили обосновать ОДУ трубачей Западно-Камчатской подзоны на 2018-2019 гг. в объёме 0,248 тыс. т.

В 2018 г. материалы о биологическом состоянии трубачей Западно-Камчатской подзоны не были получены. С учётом нестабильности скоплений брюхоногих зал. Шелихова, связанной со сложной гидрологией вод этого района, на 2020 г. был рекомендован, а затем и установлен уровень изъятия трубачей Западно-Камчатской подзоны, в объёме 0,198 тыс. т.

С 2019 г. мониторинговые работы были возобновлены, и получена актуальная промыслово-статистическая и биологическая информация о трубачах Западно-Камчатской подзоны. Согласно полученным данным, промысловый запас в северной части зал. Шелихова составил 2,491 тыс. т трубачей. Кроме того, на материковом склоне Охотского моря было оконтурено скопление трубачей вида *B. remphigus*, промысловый запас которого был оценён в размере 0,618 тыс. т. Суммарный промысловый запас, рассчитанный по материалам с двух участков Западно-Камчатской подзоны, составил 3,109 тыс. т трубачей, а величина изъятия была установлена в объёме 0,311 тыс. т.

В 2020 г. мониторинг промысла трубачей Западно-Камчатской подзоны был продолжен. Собрана информация, характеризующая скопления моллюсков на двух участках, один из которых располагался на материковом склоне Охотского моря, а второй – в северной части зал. Шелихова. Полученные в ходе работ материалы о биологических и плотностных характеристиках скоплений *B. ectomocuma* на севере зал. Шелихова, в сравнении с данными 2016-2017 и 2019 гг., указывали на благополучное их состояние. Согласно расчётам на основе данных 2020 г., суммарный промысловый запас трубачей на исследованной акватории Западно-Камчатской подзоны составил 3,111 тыс. т. Однако, учитывая низкую долю пополнения в скоплениях моллюсков, на ближайшую перспективу (1-2 года) было спрогнозировано снижение промыслового запаса трубачей в зал. Шелихова. Рекомендованная величина изъятия, по результатам работ 2020 г., составила – 0,249 тыс. т.

В ходе мониторинга промысла 2022 г., исследования проводились в районе материкового склона, на скоплениях *B. remphigus*. Расчётная

величина промыслового запаса в исследованном районе была оценена на уровне 2019-2020 гг. (0,6 тыс. т), однако, данные промысловой статистики (ССД) дают основания предполагать, что запасы трубачей были оценены не полностью.

В 2023 г. мониторинговые исследования трубачей северной части Охотского моря проводились в начальный период промысла (май-июнь), в то время как активная добыча брюхоногих в Западно-Камчатской подзоне началась в последней декаде июля. В связи с данным обстоятельством, информация о биологических характеристиках трубачей Западно-Камчатской подзоны не была получена.

В 2024 г. мониторинговые исследования трубачей северной части Охотского моря проводились в июне-июле, тогда как активный промысел брюхоногих в Западно-Камчатской подзоне осуществлялся в августе-октябре. В связи с чем, информация о биологических характеристиках трубачей Западно-Камчатской подзоны не была получена.

В первые годы (2005-2007 гг.) промышленного освоения трубачей Западно-Камчатской подзоны специализированные суда осваивали выделенные квоты в зал. Шелихова, на разведанных скоплениях *V. ectomocuma*. В последующие годы промысел сместился к границе Северо-Охотоморской подзоны.

В 2016 г. суда, осуществлявшие специализированный лов трубачей в Западно-Камчатской подзоне, отчитывались о работе на границе промысловых подзон. На следующий год (2017 г.) промысел сместился восточнее 155°30' в.д., к разведанным скоплениям *V. ectomocuma* в зал. Шелихова. В 2018 г. суда вновь отчитывались о работе в районе разделения промысловых подзон, а в 2019 и 2020 гг. о работе, как в зал. Шелихова, так и вблизи границы разделения подзон. По данным ССД, промысел трубачей в 2021-2022 гг. был сосредоточен на материковом склоне Охотского моря, до горла залива Шелихова.

Промысел трубачей Западно-Камчатской подзоны ежегодно осуществляется силами 2-3 судов. Согласно ССД, в последние годы (2019-2023 гг.) средний суточный улов одним судном изменялся в широких пределах – от 0,2 до 23,4 т.

В 2024 г., по данным ФГБУ «ЦСМС», промысел трубачей Западно-Камчатской подзоны осуществлялся на материковом склоне 2 судами, в районе впадины ТИНРО. Суточные уловы изменялись от 2,5 до 18,7 т одним судном, и в среднем за период промысла составили 10,5 т.

За последние 5 лет освоение промышленных квот трубачей Западно-Камчатской подзоны было достаточно полным, и в среднем составляло 97,4% от ОДУ. В 2024 г. величина изъятия трубачей Западно-Камчатской подзоны составила практически 92,5% от ОДУ – 221 т. Величина ОДУ и вылов трубачей за последние 5 лет (2019-2024 гг.) в Западно-Камчатской подзоне представлены на *рисунке 1*.

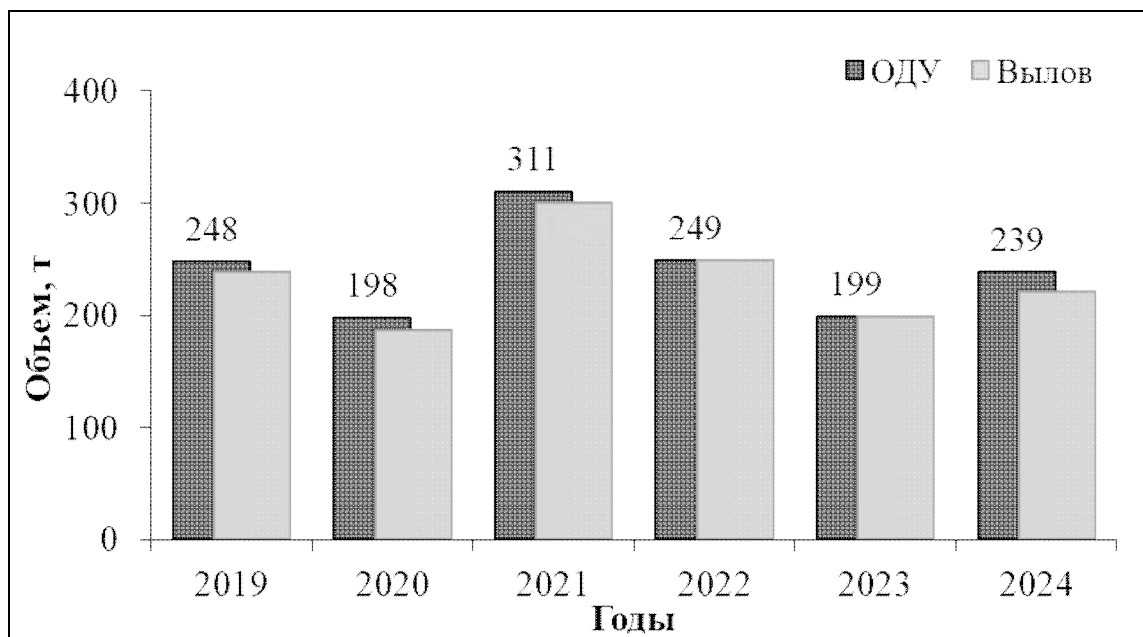


Рис. 1. ОДУ трубачей и его освоение в Западно-Камчатской подзоне за 2019-2024 гг. (величина утвержденного ОДУ над столбцами).

Состояние промысловых ресурсов. В 2019-2020 гг. работы по мониторингу состояния запасов трубачей Западно-Камчатской подзоны были организованны в летне-осенний период, наиболее благоприятный для промысла в заливе Шелихова. Сбор материалов велся на двух участках моря в ИЭЗ Российской Федерации. Один район располагался вблизи границы разделения рыбопромысловых зон, на глубинах 288-308 м, и был ограничен координатами 58°03'-58°05' с.ш. и 153°31'-153°58' в.д. Второй район находился в координатах 60°07'-60°42' с.ш., 158°30'-159°42' в.д., с глубинами 98-115 м. В 2019 г. с 53 станций была собрана промыслово-статистическая и биологическая информация, а в 2020 г. – с 44 станций. В 2021 г. мониторинг промысла и научно-исследовательские работы по трубачам в Западно-Камчатской подзоне не проводились.

В 2022 г. мониторинг промысла трубачей Западно-Камчатской подзоны, также как и в ходе предыдущих исследований, был выполнен в летне-осенний период. Однако, схема промысла 2022 г. отличалась от исследований, проведенных в 2019 и 2020 гг. Промысел трубачей осуществлялся на одном участке, расположенном вблизи границы разделения рыбопромысловых зон, на глубинах 283-315 м, и был ограничен районом с координатами 58°01'-58°05' с.ш. и 153°31'-153°45' в.д.

Уловы этого вида моллюсков на одну трубачеловную ловушку в районе работ варьировали в пределах от 3,8 до 8,7 кг/лов., в среднем превысив 5 кг/лов, что выше, чем наблюдалось в ходе предыдущих мониторинговых работ. Промысловые скопления трубачей были распределены относительно равномерно, а максимальные уловы отмечены в интервале глубин 298-307 м.

Брюхоногие моллюски вида *B. pempheus* доминировали в уловах на материковом склоне Западно-Камчатской подзоны. Доля этих трубачей от

общего количества встреченных здесь брюхоногих моллюсков составила около 75%. В районе работ *B. petrophigus* преимущественно был представлен крупноразмерными особями, доля моллюсков промыслового размера этого вида составила 94,2% (табл. 2).

Высота раковины самцов *B. petrophigus* изменялась от 50,0 до 144,0 мм, в среднем, составив 114,5 мм. Высота раковины самок изменялась от 32,0 до 146,0 мм, при среднем значении – 118,7 мм. Основу уловов самцов составляли особи с высотой раковины 110-119 мм, а у самок доминировала группа особей с высотой раковины – 110-129 мм (рис. 2, 3). Самки в уловах встречались несколько чаще самцов (54,4%).

Согласно архивным данным и материалам, полученным в ходе мониторинговых работ, *B. petrophigus* образует скопления на материковом склоне западнее 154° в.д., на глубинах около 250-350 м. Анализ биологических характеристик *B. petrophigus* и величины его уловов, на основе материалов 2019-2020 и 2022 гг., указывает на благополучное состояние группировки этого вида в районе промысла (на склоне впадины ТИНРО), а также позволяет предположить, что скопление, на котором ведётся промысел, простирается глубже и восточнее района добычи. Это может объяснить стабильность биологических и промыслово-статистических данных, характеризующих скопление *B. petrophigus*. Однако, расширение района промысла глубже по материковому склону, на текущем этапе, ограничивают технические характеристики оборудования судов, ведущих специализированный ловушечный промысел трубачей.

Таблица 2

Размерные показатели *Vissium petrophigus*  
в Западно-Камчатской подзоне в 2019-2020 и 2022 гг.

Год	Пол	Высота раковины, мм			Соотношение полов, %	Доля промысловых особей, %	N, экз.
		Мин.	Макс.	Средняя ± ошибка			
2019	♂	44	144	115,8±1,1	41,8	95,7	278
	♀	48	153	119,0±0,8	58,2	97,9	337
	♂♀	44	153	117,6±0,7	100,0	96,9	615
2020	♂	46	151	112,3±0,7	43,5	95,1	597
	♀	45	152	112,4±0,7	56,5	94,5	776
	♂♀	45	152	112,4±0,5	100,0	94,8	1373
2022	♂	50	144	114,5±0,7	45,6	94,7	834
	♀	32	146	118,7±0,7	54,4	93,5	953
	♂♀	32	146	116,6±0,6	100,0	94,2	1787

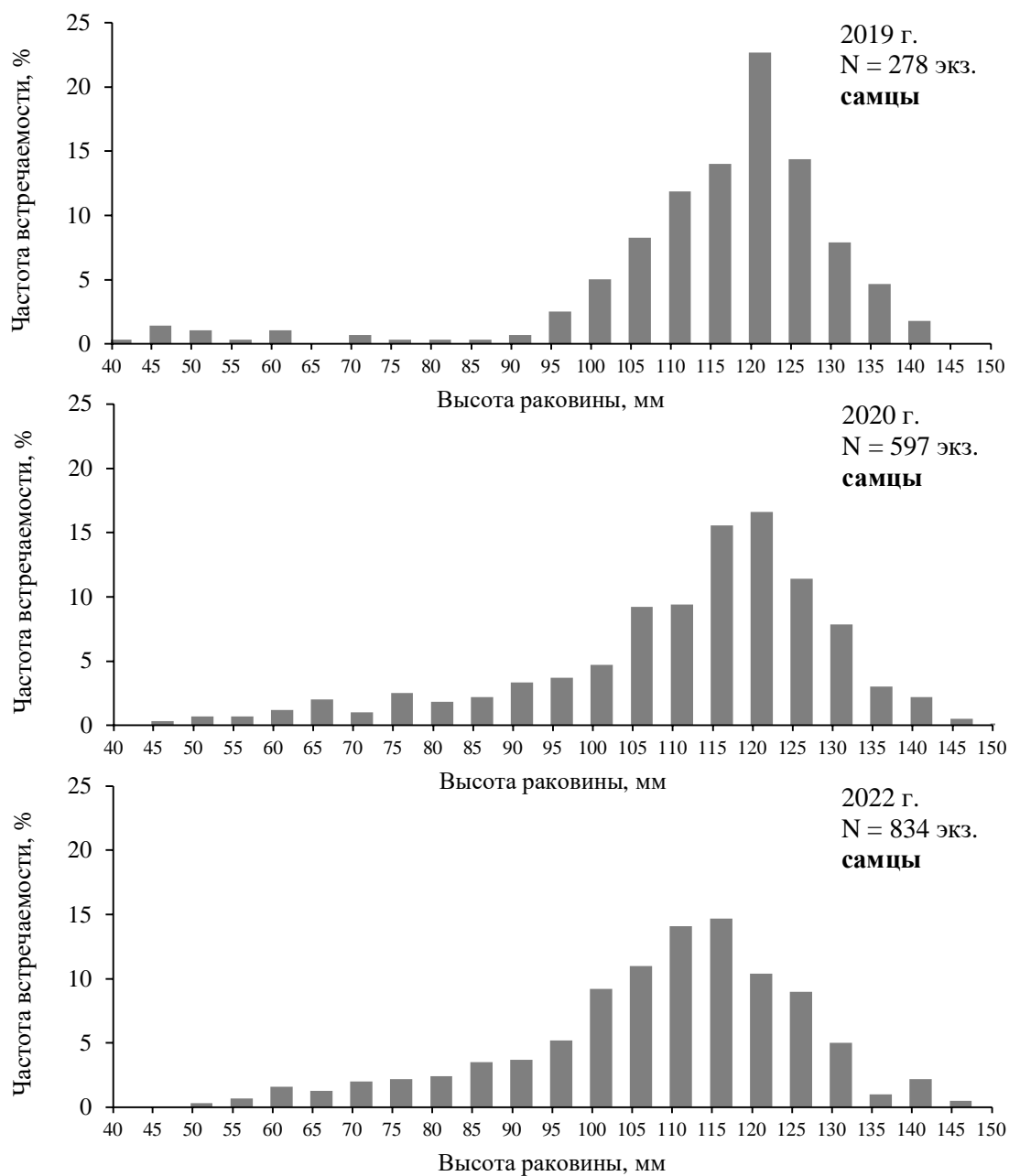


Рис. 2. Вариационные ряды высоты раковины самцов *Vissium retphigus* в Западно-Камчатской подзоне из уловов 2019-2020 и 2022 гг.

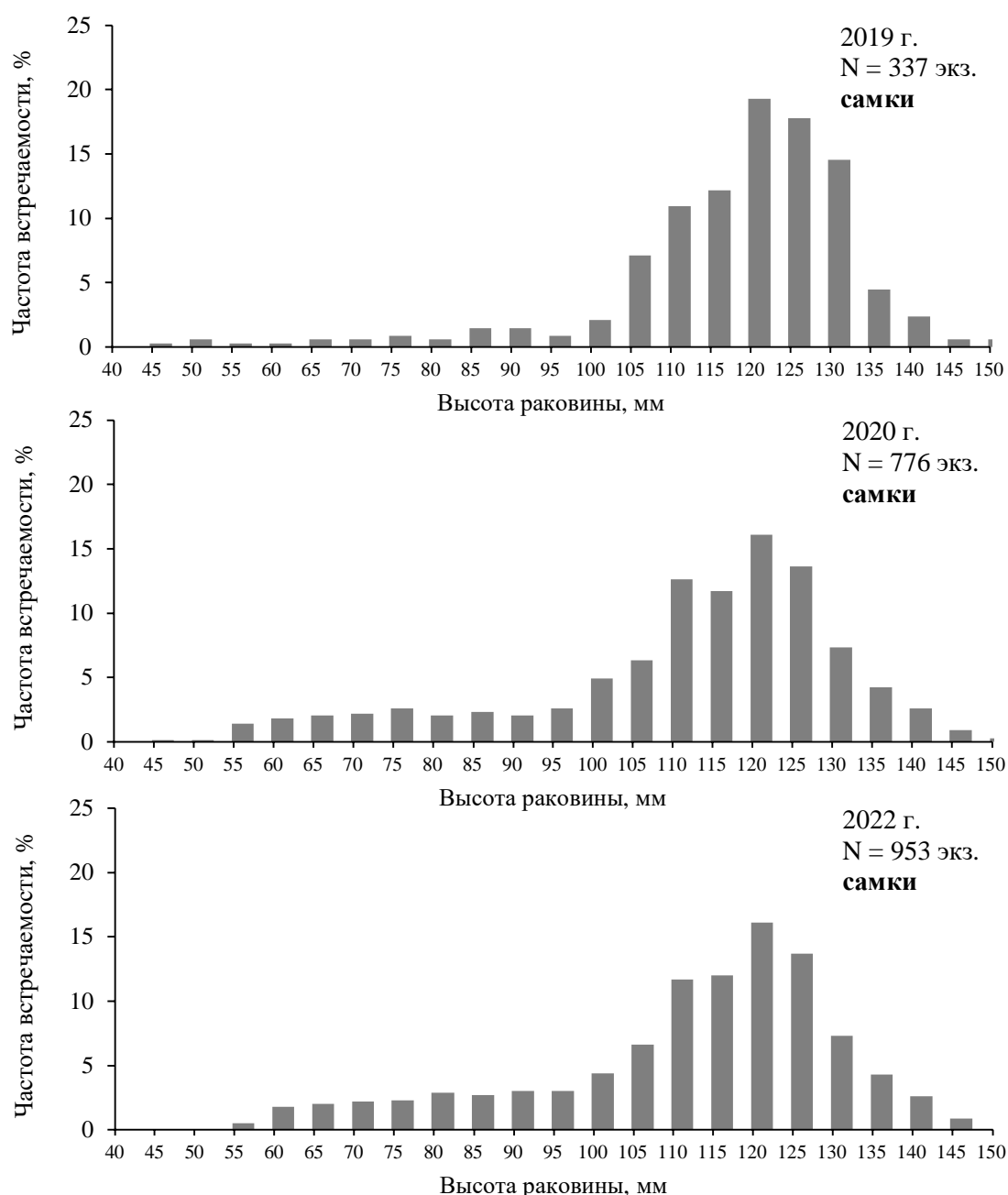


Рис. 3. Вариационные ряды высоты раковины самок *Buccinum retphigus* в Западно-Камчатской подзоне из уловов 2019-2020 и 2022 гг.

В северной части зал. Шелихова, юго-западнее мыса Тайгонос, скопления промысловой плотности формируют трубачи вида *B. ectomосута*. В 2023-2024 гг. группировка трубачей в этой части подзоны не была исследована. Наиболее актуальные данные о биологии и промысле *B. ectomосута* были получены в 2020 г. Трубачи этого вида облавливаются вдоль 100 м изобаты, вытянутой по направлению северо-запад – юго-восток, до горла Пенжинской губы.

Промыслом эти скопления моллюсков эксплуатируется с 2005 г., когда после поисковых исследований 2001, 2003-2004 гг. было рекомендовано начать добычу трубачей Западно-Камчатской подзоны.

Согласно полученным в 2020 г. данным, наиболее плотные поселения *B. ectomосута* формировались на глубинах 104-112 м. Средний улов на



ловушку составлял 3,8 кг, а максимальные уловы достигали 7,6 кг/лов. Доля *V. ectomosuta* в уловах составляла 90,2%. Размерный состав характеризовался высоким содержанием особей промыслового размера – 96,9% (табл. 3). Соотношение самцов и самок *V. ectomosuta* в уловах было практически равным. Основу уловов самцов составляли особи с высотой раковины 90-99 мм, самок – 95-104 мм (рис. 4, 5). Высота раковины самцов *V. ectomosuta* варьировала от 37 до 117 мм, в среднем составив 94,2 мм. Высота раковины самок изменялась от 40 до 125 мм, при среднем значении – 98,3 мм.

Таблица 3

Размерные показатели *Vuccinum ectomosuta*  
в Западно-Камчатской подзоне в 2019-2020 гг.

Год	Пол	Высота раковины, мм			Соотношение полов, %	Доля промысловых особей, %	N, экз.
		Мин.	Макс.	Средняя ± ошибка			
2019	♂	42	124	88,1±0,3	41,8	90,1	1660
	♀	40	126	91,4±0,3	58,2	91,0	2316
	♂♀	40	126	90,0±0,2	100,0	90,6	3976
2020	♂	37	117	94,2±0,3	49,0	97,5	1056
	♀	40	125	98,3±0,4	51,0	96,3	1101
	♂♀	37	125	96,3±0,2	100,0	96,9	2157

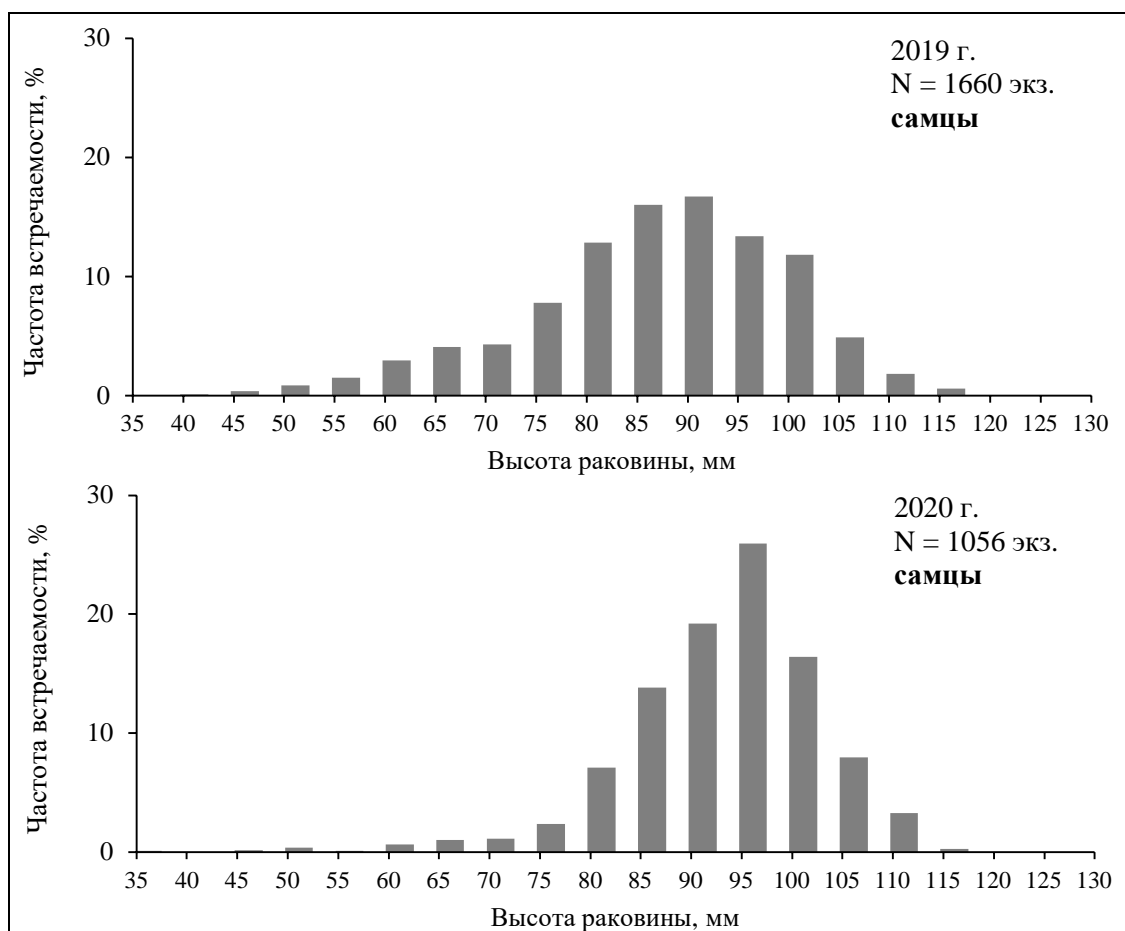


Рис. 4. Вариационные ряды высоты раковины самцов *Vuccinum ectomosuta* в Западно-Камчатской подзоне из уловов 2019-2020 гг.

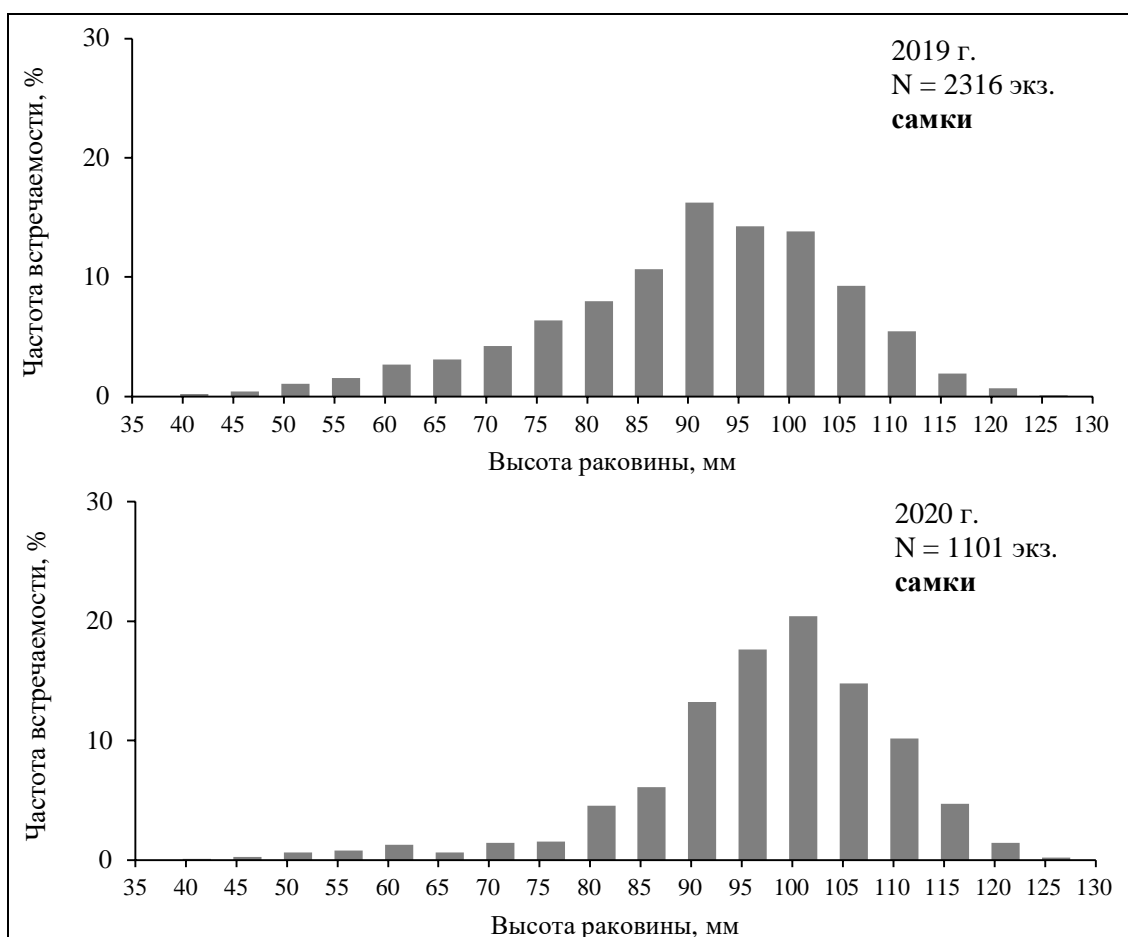


Рис. 5. Вариационные ряды высоты раковины самок *Buccinum ectomocuta* в Западно-Камчатской подзоне из уловов 2019-2020 гг.

Как видно из приведённых данных, основные биологические характеристики скоплений *B. ectomocuta*, обитающих в зал. Шелихова, в межгодовом аспекте подвержены значительным колебаниям, что наблюдалось и ранее, в ходе исследований 2001, 2003-2007 гг. Такие изменения объясняются сложной пространственной структурой популяции, обитающей в условиях со значительной изменчивостью внешних факторов [Буяновский, 2012].

Материалы, характеризующие биологические и плотностные характеристики скоплений *B. ectomocuta* в Западно-Камчатской подзоне за 2019-2020 гг., свидетельствовали о благополучном состоянии скоплений трубачей. Однако, низкая доля пополнения (моллюсков с высотой раковины менее 7 см) и доминирующие в уловах размерные группы *B. ectomocuta* указывали на то, что промыслом в 2019-2020 гг. было охвачено урожайное поколение моллюсков, а численность следующего поколения прогнозировалась менее многочисленной.

Анализируя данные о промысле и биологическом состоянии брюхоногих моллюсков в Западно-Камчатской подзоне за последние 6 лет, можно отметить существенно возросший интерес рыбопромышленников к добыче *B. pempheus*. Состояние промыслового запаса этого вида можно охарактеризовать как устойчивое, стабильное. По состоянию на 2022 г., в скоплениях этого вида преобладали крупные особи, с высотой раковины

более 110 мм, а промыслом была охвачена часть ареала на материковом склоне Охотского моря (с глубинами до 280-320 м). Известно, что *B. remphigus* не пользуется спросом в странах – традиционных потребителей брюхоногих моллюсков (Япония, Южная Корея), однако, с успехом реализуется на внутреннем рынке России. Ранее нами высказывалось предположение о возможном снижении интереса промысловиков к добыче этого вида, в связи с изменениями на рынке, однако, результаты промысла последних лет (2019-2024 гг.) свидетельствуют об обратном.

Действующими Правилами рыболовства (Приказ Минсельхоза России от 06.05.2022 г. № 285) установлен промысловый размер для трубачей – 7 см (кроме *Vissium bayani*), измеряемый по наибольшей высоте раковины моллюсков. В качестве ещё одной меры обеспечения сохранения и рационального использования запасов трубачей Приказом от 23.10.2012 г. № 564 Минсельхоза России введены минимальные объёмы добычи (вылова) в сутки на одно судно. Для Западно-Камчатской подзоны указанный объём составляет 2,05 т трубачей.

Оценка ориентиров управления и правила регулирования промысла (ПРП). Оценка ориентиров управления основана на материалах, полученных в 2019-2020 гг. В основе предлагаемых ПРП лежит принцип «предосторожного» подхода в модификации ФГБНУ «ВНИРО» [Бабаян, 2000], позволяющий эффективно отслеживать состояние запаса в случае его возможного подрыва, а также своевременно принимать управленческие решения. В качестве цели эксплуатации запаса трубачей предложено получение стабильного (постоянного) улова.

Многолетняя практика промышленной эксплуатации трубачей в Северо-Охотоморской подзоне показывает, что их устойчивый промысел обеспечивается эмпирической величиной изъятия 10%. В течение длительного периода (не менее 15 лет) этот промысел сопровождался ежегодным мониторингом, который учитывал промысловую статистику и данные об изменениях биологических характеристик промысловых брюхоногих моллюсков. Принимая во внимание вышесказанное, целевой ориентир по промысловому изъятию может быть установлен на основе данных многолетнего промысла трубачей в соседней Северо-Охотоморской подзоне – в размере не более 10%. Однако, необходимо учитывать, что в случае с трубачами Западно-Камчатской подзоны качество данных промысловой статистики значительно различается по годам, а накопленный материал о биологии трубачей, составляющих основу уловов, фрагментарен, что требует предосторожного подхода к использованию их промыслового запаса.

Величину максимального запаса ( $B_{max}$ ) принимаем равной суммарной массе промыслового запаса трубачей Западно-Камчатской подзоны по данным 2020 г. (3,111 тыс. т).

Для оценки граничных ориентиров управления приняты следующие соотношения:

$$B_{lim} = 0,2 \times B_{max};$$

$$B_{tr} = 0,5 \times B_{max};$$

$$F_{tr} = const;$$

$$F_0 = C / B_{lim}$$

где,  $B_{lim}$  – граничный ориентир по биомассе промыслового запаса,  $B_{tr}$  – целевой ориентир по биомассе промыслового запаса,  $F_{tr}$  – целевой ориентир по интенсивности промысла,  $F_0$  – вспомогательный ориентир интенсивности промысла,  $C$  – научный лов. Для изучения промысловых скоплений в Западно-Камчатской подзоне ресурсное обеспечение работ может составлять не менее 1 т ( $C = 0,0003$ ), что должно быть учтено при снижении биомассы ниже граничного ориентира  $B_{lim}$ . Таким образом:

$$B_{lim} = 0,62 \text{ тыс. т};$$

$$B_{tr} = 1,56 \text{ тыс. т};$$

$$F_{tr} = 0,1;$$

$$F_0 = 0,001$$

Правила регулирования промысла (ПРП) трубачей Западно-Камчатской подзоны в общем виде представлены на рисунке 6.

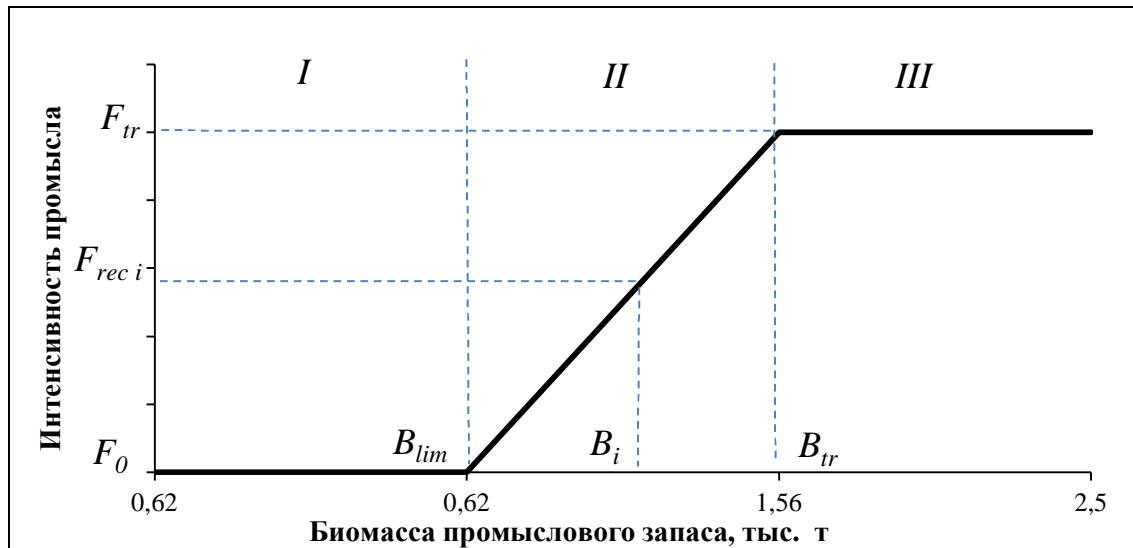


Рис. 6. Общая схема регулирования промысла трубачей в Западно-Камчатской подзоне.

Аналитическая форма ПРП трубачей в Западно-Камчатской подзоне будет выглядеть следующим образом:

I – режим научного (контрольного) лова,  $0 < B_i \leq B_{lim}$

$$F_i = F_0$$

II – режим восстановления запаса  $B_{lim} < B_i < B_{tr}$

$$F_i = (B_i - B_{lim}) \operatorname{tg} \alpha + F_0$$

где  $\alpha$  – угол наклона траектории восстановления запаса, или

$$F_i = (F_{tr} - F_0) \times (B_i - B_{lim}) / (B_{tr} - B_{lim}) + F_0$$

III – режим постоянной интенсивности промысла  $B_i \geq B_{tr}$

$$F_i = F_{tr} = const$$

где,  $B_i$  – расчётная величина биомассы промыслового запаса,  $F_i$  – расчётная величина интенсивности промысла на прогнозный год.

Прогнозирование промыслового запаса и обоснование объёма ОДУ.  
Согласно расчётам, выполненным в программе «El Мара» на основе данных

мониторинга промысла за 2019 и 2020 гг., суммарная величина промыслового запаса трубачей на исследованных акваториях Западно-Камчатской подзоны составляла 3,111 тыс. т. Согласно материалов мониторинга промысла за 2022 г., дополненных данными ССД за 2023 г., промысловый запас трубачей стабилен и находится в зоне постоянной интенсивности промысла, выше граничного ориентира ( $B_{tr}$ ).

Ранее, при подготовке материалов прогнозов ОДУ трубачей в Западно-Камчатской подзоне, для регулирования промысла брюхоногих моллюсков применялся сценарный подход, учитывающий наличие двух скоплений моллюсков, на которых ведётся промысел. Величина ОДУ устанавливалась с учетом оптимальной величины изъятия для обоих скоплений – не выше 10% от расчётного промыслового запаса. Согласно результатам анализа данных ССД, в последние годы (2019-2023 гг.) промыслом в значительной степени стало использоваться скопление *B. pempheus*. Однако, данные промысловой статистики не выявили негативных изменений основных промысловых индикаторов – среднесуточного улова судами и величины освоения ОДУ (на 2023 г.), а биологические характеристики этой группировки, по состоянию на 2022 г., стабильны. В связи с данными обстоятельствами, было принято решение отойти от сценарного подхода к оценке величины изъятия и перейти к используемым в рыбохозяйственной науке, и рекомендованным РГМ, методам оценки ОДУ трубачей Западно-Камчатской подзоны посредством пакета DLMtool.

Основой расчётов послужили данные о суммарных годовых выловах трубачей и медиана суточных уловов флота по данным ССД за 11 лет (с 2015 по 2025 гг.), при этом принято допущение, что в 2025 г. изъятие составит 100% от установленного ОДУ (0,24 тыс. т), а медианный улов может варьировать в пределах от 2,5 до 18 т. В расчетах было использовано среднее значение – 9,8 т за сутки.

В результате расчетов, средние оценки ОДУ на 2026 г., полученные методами доступными для используемых данных (21 метод), варьировали от 0,1 до 0,25 тыс. т (рис. 7).

В дальнейшем выбор конкретного метода может быть сделан на основе общих представлений о динамике запаса (растет, снижается, стабилен) и текущих целей управления.

Поскольку целью эксплуатации запаса трубачей принято – поддержание стабильного (постоянного) вылова, а его состояние устойчиво, оптимальная величина изъятия может находиться в границах от 0,2 до 0,3 тыс. т (величины ОДУ с 2019 по 2024 гг.).

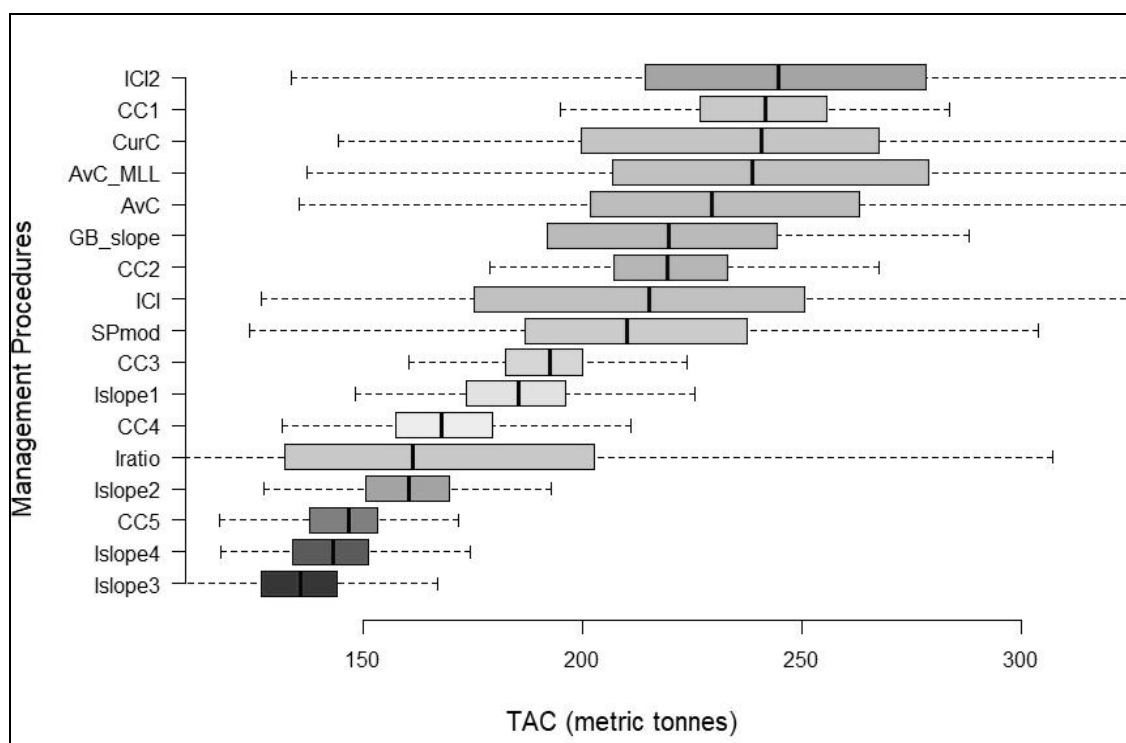


Рис. 7. Графическое представление результатов расчетов ОДУ трубачей в Западно-Камчатской подзоне методами, реализованными в DLMtool (по оси ординат – процедура управления, метод оценки ОДУ; по оси абсцисс – ОДУ).

При выборе метода оценки ОДУ на 2026 г. определено, что состояние запаса и цели управления соответствуют результатам расчетов, полученным методом CurC (из семейства методов Constant Catch) [Geromont, Butterworth, 2015] (рис. 8). Величина изъятия трубачей в Западно-Камчатской подзоне, рассчитанная данным методом, составила 0,241 тыс. т. Необходимо отметить, что оценка ОДУ на 2025 г. также выполнялась с применением пакета DLMtool, в результате чего была получена сходная величина изъятия трубачей (0,246 тыс. т).

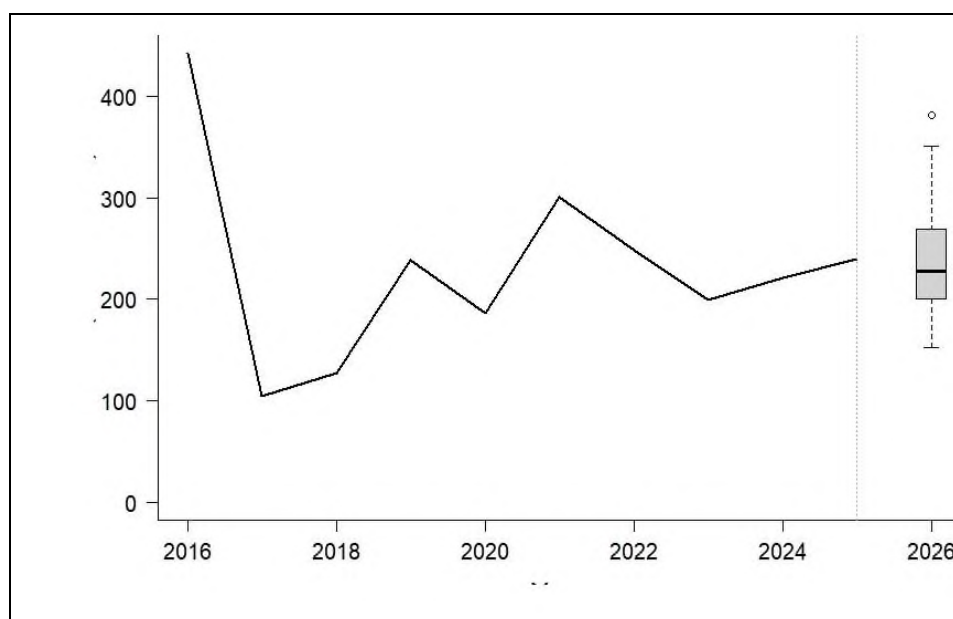


Рис. 8. Результаты расчета ОДУ трубачей в Западно-Камчатской подзоне в DLMtool, методом CurC.

Учитывая близость полученных величин изъятия на 2025 и 2026 гг., рекомендуется установить ОДУ на 2026 г. в объёме 0,24 тыс. т, т. е. на уровне, установленном в 2025 г.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ трубачей в Западно-Камчатской подзоне на 2026 г. в объеме 0,240 тыс. т.**

**Трубачи** (виды родов *Buccinum*, *Ancistrolepis*, *Clinopegma*, *Volutopsius*, *Pyrulofusus*, *Neptunea*, *Lussivolutopsius*)

61.05 – зона Охотское море

61.05.3 –подзона Восточно-Сахалинская

Исполнители: И.П. Смирнов (СахНИРО)

Куратор: О.А. Хорошутина (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. Оценка величины возможного изъятия трубачей восточного Сахалина основана на данных траловых съемок на НИС «Дмитрий Песков» и «Профессор Пробатов», проведенных в сентябре-октябре 2001 г., августе-сентябре 2002 г., мае-июне 2004 г. (в заливе Анива), сентябре-октябре 2004 г., августе-сентябре 2010 г. (восточный Сахалин), июне-августе 2011 г. (в заливе Анива и у юго-восточного Сахалина), августе 2012 г. (северо-восток Сахалина), августе-октябре 2019 г. и в октябре-ноябре 2021 г. (северо-восточный Сахалин и залив Анива). Площадь одного траления, в среднем, составила: в 2001-2004 гг. – 0,01656 кв. миль, в 2010 г. – 0,0164 кв. миль, в 2011 г. – 0,0111 кв. миль, в 2012 г. – 0,01275 кв. миль, в 2014 г. – 0,01 кв. миль, в 2019 г. – 0,0135 кв. миль, в 2020 г. – 0,0136 кв. миль, в 2021 г. – 0,00523 кв. миль, в 2024 г. – 0,00667 кв. миль.

Дражная съемка, выполненная одновременно с траловой в 1988 г., показала, что коэффициент уловистости применяемого трала составил 0,2. Для анализа динамики уловов на усилие и размерного состава брюхоногих моллюсков привлечены материалы траловых съемок на НИС «Дмитрий Песков» в июле-августе 2014 г. (юго-восточный и северо-восточный Сахалин, на глубинах более 100 м). Для оценки состояния запасов использовались также данные ловушечных съемок, полученные на промысловых судах (табл. 1). Данные о промысловых уловах с 2003 по 2024 гг. получены из ОСМ «Росрыболовство».

В целом, информационную обеспеченность прогноза можно признать удовлетворительной и соответствующей II уровню информационной обеспеченности (приложение 1 к Приказу Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104).

Обоснование методов оценки запаса. Имеющиеся многолетние данные траловых и, частично, ловушечных съемок, позволяют производить оценку запаса с помощью площадных методов и метода полигонов. Использование данных по вылову затруднительно из-за того, что нет разделения по районам внутри подзоны, для разбивки вылова по районам использованы данные промысловой статистики.

Величина промыслового запаса брюхоногих моллюсков рассчитана методом изолиний [Аксютин, 1970] с применением пакета программ «Surfer».



Таблица 1

Список исследований по трубачу в Восточно-Сахалинской подзоне в 2001–2022 гг.

Год	Район, период съемки	Судно	Орудие лова	Количество станций	Количество биоанализов
2001	Анива сентябрь СВ сентябрь–октябрь	НИС «Д. Песков»	трал	42 213	87 2980
2002	СВ сентябрь–октябрь ЮВ август–сентябрь Анива август–сентябрь	НИС «Д. Песков»	трал	119 79 37	324 652 48
2002	СВ май–июль	РКТ «Латерус»	лов.	198	654
2002	ЮВ август–октябрь	РБ «Касатка-1»	лов.	10	246
2003	ЮВ ноябрь–декабрь	РТС «Камея»	лов.	69	2322
2004	Анива май–июнь ЮВ сентябрь–октябрь СВ сентябрь–октябрь	НИС «Д. Песков»	трал	50 58 98	29 792 333
2005	СВ июнь–июль	СТР «Торный»	лов.	3	1294
2006	Анива июнь–октябрь	МРБ-38	лов.	67	928
2006	Анива ноябрь–декабрь	РШ «Юнона»	лов.	164	2309
2006	ЮВ июль–октябрь	РКТ «Латерус»	лов.	145	1900
2007	Анива май–декабрь	РШ «Юнона»	лов.	324	8126
2008	Анива июль–октябрь	РШ «Юнона»	лов.	39	1454
2008	Анива июнь–ноябрь	суда ГИМС	лов.	80	3140
2010	СВ август ЮВ август–сентябрь	НИС «Профессор Пробатов»	трал	100 39	720 409
2011	Анива июнь ЮВ июнь–август	НИС «Профессор Пробатов»	трал	47 119	317 1973
2012	СВ август	НИС «Профессор Пробатов»	трал	73	538
2014	СВ июль–август ЮВ август	НИС «Д. Песков»	трал	65 30	191 75
2014	Анива август–сентябрь	РШ «Санкити-Мару №5»	лов.	84	3765
2015	Анива сентябрь	РШ «Санкити-Мару №5»	лов.	104	11908
2016	ЮВ август–сентябрь	РС «Батайск»	лов.	51	1544
2017	Анива сентябрь	РС «Батайск»	лов.	43	350
2018	Анива сентябрь ЮВ сентябрь	РС «Батайск»	лов.	5 24	148 2494
2019	СВ август–сентябрь Анива сентябрь–октябрь	НИС «Д. Песков»	трал	195 41	2445 381
2019	ЮВ август–сентябрь	РС «Батайск»	лов.	17	777
2020	СВ ЮВ май–июнь	НИС «Д. Песков»	трал	26	1183
2020	ЮВ август–сентябрь	РС «Батайск»	лов.	25	2874
2021	СВ октябрь Анива октябрь–ноябрь	НИС «Д. Песков»	трал	50 40	741 504
2022	ЮВ сентябрь–октябрь	РС «Батайск»	лов.	60	1004
2024	ЮВ июнь–июль	РШ «Домея»	лов.	31	1896
2024	ЮВ Анива октябрь–ноябрь	НИС «Владимир Сафонов»	трал	76	151

Условные обозначения: СВ – северо-восточный Сахалин, ЮВ – юго-восточный Сахалин; лов. – ловушки.

Кроме того, в заливе Анива и у юго-восточного Сахалина для оценки запасов применен метод полигонов, использующий данные ловушечных съемок 2006-2007 и 2017-2019 гг. При расчете использовали обобщенную модель Лесли с фильтром Калмана [Михеев, Михеев, 2007; Михеев и др., 2007].

Для расчета параметров ПРП и прогноза запаса у северо-восточного Сахалина и в заливе Анива применяли динамическую производственную модель (ДМП) [Babayan and Kizner, 1988]. Правила регулирования промысла (ПРП) разработаны с учетом предосторожного подхода к оценке ОДУ [Бабаян, 2000].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Данные промысловой статистики трубачей в Восточно-Сахалинской подзоне за последние 10 лет представлены на *рисунке 1*.

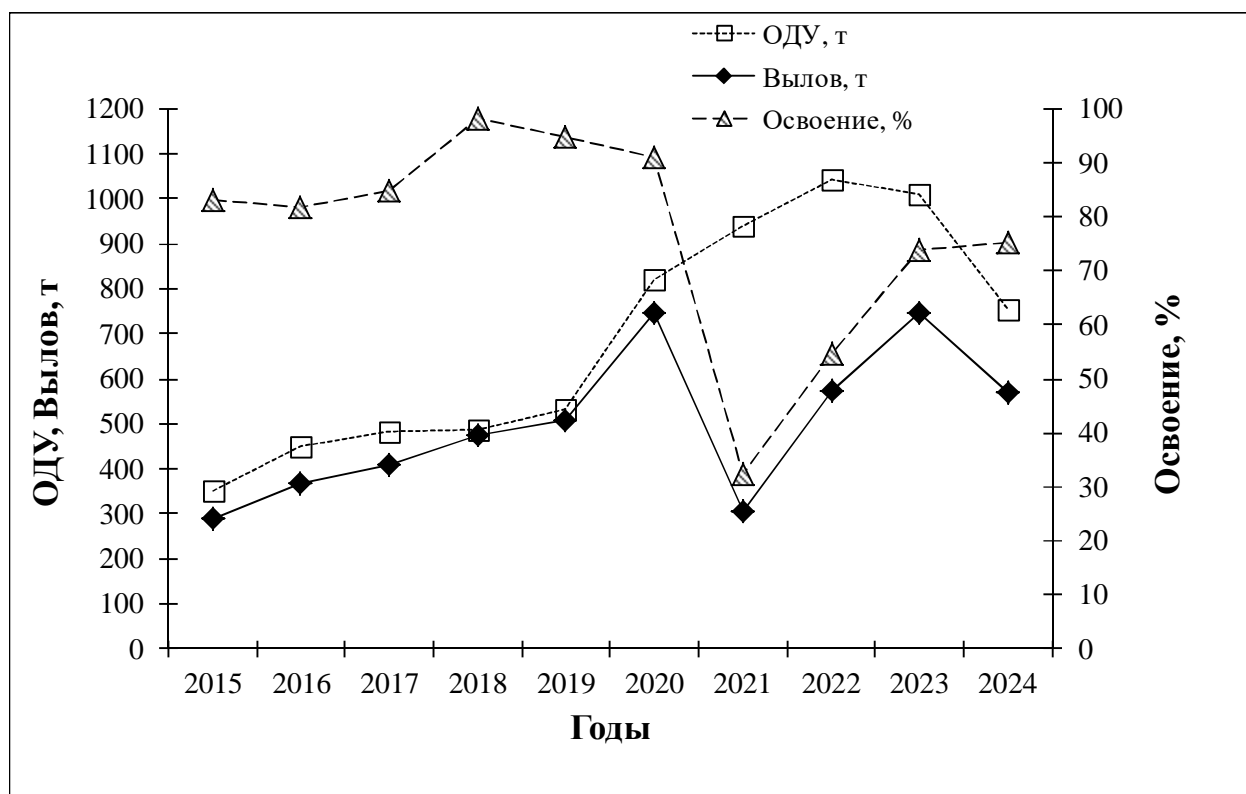


Рис. 1. Допустимые и реализованные объемы изъятия трубача (т) в Восточно-Сахалинской подзоне в 2015-2024 гг.

В 2015-2020 гг. вылов составлял от 80 до 98% ОДУ. В 2021 г. вылов значительно снизился и составил 304,7 т или 32,4% ОДУ, что вызвано прекращением работы в подзоне среднетоннажного судна предприятия ООО «Инсоф Марин», добывавшего в предыдущие годы значительное количество трубача у северо-восточного Сахалина, а в 2020 г. – и у юго-восточного Сахалина. В 2022 г. вылов вновь увеличился и достиг 572,7 т или 54,9% ОДУ. В 2023 г. вылов в Восточно-Сахалинской подзоне составил 745,1 т или 73,8% ОДУ, в 2024 г. – 568,4 т или 75,3% ОДУ.

Анализ промысловых статистических данных за последние годы показывает, что вылов по районам происходит неравномерно (*табл. 2*).

Традиционно значительный вылов наблюдался в заливе Анива, где работают в основном суда прибрежного лова. До 2020 г. вылов был значительным и у северо-восточного Сахалина, где, как правило, работало одно среднетоннажное судно в режиме экспедиционного лова. Район юго-восточного Сахалина, обладающий значительными ресурсами трубачей,

использовался не в полной мере. В 2019 г. значительно увеличился вылов у юго-восточного Сахалина, в связи с переходом части добывающих предприятий на промысел в этот район из залива Анива. В 2020-2024 гг. основная часть вылова трубачей в Восточно-Сахалинской подзоне также приходилась на юго-восточный Сахалин.

Таблица 2

Промысел трубача в Восточно-Сахалинской подзоне  
в 2014-2024 гг. (по данным промысловой статистики).

Год	зал. Анива		ЮВ Сахалин		СВ Сахалин	
	квота, т	вылов, т	квота, т	вылов, т	квота, т	вылов, т
2014	50	105,2	200	1,4	100	184,9
2015	50	77,62	200	0,03	100	185,7
2016	150	100,0	200	39,8	100	184,8
2017	70	117,1	200	19,9	214	273,6
2018	70	174,8	200	120,8	216	181,1
2019	101	36,5	200	214,2	232	255,1
2020	132	106,8	429	540,8	259	99,1
2021	141	111,9	575	192,5	225	0
2022	169	115,8	575	231,1	301	225,8
2023	147	107,2	575	610,3	287	27,6
2024	171	53,0	286	505,0	298	0

#### Северо-восточный Сахалин.

По данным траловых съемок, у северо-восточного Сахалина промысловые брюхоногие моллюски семейства *Buccinidae* представлены 41 видом из 5 подсемейств. Промысловый запас составляют 4 вида рода *Buccinum* – *B. osagawai*, *B. fukureum*, *B. ectomocuma* и *B. pemphigus*.

В 2012 г. у северо-восточного Сахалина отмечено 14 видов моллюсков рода *Buccinum* и 7 видов рода *Neptunea*. Еще 6 видов принадлежали к другим родам. Трубачи встречались на 50% траловых станций. Максимальная плотность моллюсков рода *Neptunea* наблюдалась на станции с координатами 48°59'8 с.ш. 144°20'1 в.д., на глубине 28 м, и составила 255,5 кг/км<sup>2</sup>, средняя – 48,8 кг/км<sup>2</sup>. Основную долю в улове (60,7%) составил вид *N. lamellosa*. Максимальные плотности моллюсков рода *Buccinum*, из которых 26,1% составил вид *B. fukureum*, отмечены в точке с координатами 49°16'1 с.ш. 144°53'4 в.д., на глубине 140 м. В 2014 г. моллюски сем. *Buccinidae* были распространены практически по всему району и встречались на 36 станциях из 65 выполненных (частота встречаемости – 55,4%), на глубинах 106-480 м (исследования не проводились на глубинах менее 100 м). Участок с наибольшей плотностью (175 кг/км<sup>2</sup>) наблюдался на юге, где преобладали моллюски рода *Neptunea*, которые доминировали и в целом по району, составив более 60% всего улова трубачей.

В 2019 г., в период рейса у северо-восточного Сахалина, отмечено 24 вида брюхоногих моллюсков семейства *Buccinidae*. Брюхоногие моллюски встречались на 141 станции (частота встречаемости – 72,3%), на глубинах 15-656 м. Наибольший улов (369,3 кг/час трал.) отмечен на участке с

координатами 51°35'с.ш., 141°50'в.д., на глубине 122 м. Доминирующим видом в этом улове (66% биомассы всех трубачей), и по всей исследованной площади (62,6%), составил вид *Neptunea lamellosa*. Доля видов рода *Buccinum* в уловах трубачей была незначительной (12,1%).

В 2021 г. у северо-восточного Сахалина отмечено 22 вида брюхоногих моллюсков семейства Buccinidae, которые встречались на 42 станциях из 50 выполненных (частота встречаемости – 84%), на глубинах 16-478 м. Наибольший улов (37,9 кг/час трал.) отмечен на станции с координатами 53°15'с.ш., 144°07'в.д., на глубине 198 м, в этом улове преобладал вид *Lussivolutopsius emphaticus*.

По данным траловых съемок, у северо-восточного Сахалина не наблюдается какой-либо закономерности в изменении средних размеров трубачей (табл. 3). Исключение составил один из наиболее ценных в промысловом отношении видов – *Buccinum osagawai*, средние размеры этого вида постепенно увеличивались, достигнув наибольшего значения в 2012 г., а затем постепенно начали снижаться.

Таблица 3

Средние размеры основных промысловых видов трубачей  
у северо-восточного Сахалина в 2001-2021 гг.

Вид	Средняя высота раковины, мм							
	2001	2002	2004	2010	2012	2014	2019	2021
<i>Buccinum fukureum</i>	81,8	71,3	81,0	74,6	70,8	83,5	72,2	65,2
<i>Buccinum osagawai</i>	87,7	91,9	94,6	104,5	105,5	102,9	100,1	99,1
<i>Buccinum ectomocyta</i>	86,6	81,8	74,0	82,9	83,4	94,8	86,3	87,4
<i>Buccinum pemphigus</i>	132,6	140,8	–	133,8	121,1	140,2	144,5	130,8
<i>Neptunea lamellosa</i>	129	132,4	133,8	132,1	127,0	132,3	127,9	128,9
<i>Neptunea varicifera</i>	127,2	134,2	136,6	128,0	138,1	136,4	129,6	127,5
<i>Clinopegma decora</i>	97,6	100,6	103,4	95,4	100,7	97,4	96,8	100,6

Общая величина промыслового запаса трубачей у северо-восточного Сахалина, по материалам траловой съемки 2010 г., составила 4,5 тыс. т, в том числе моллюсков рода *Buccinum* – 1,5 тыс. т, по материалам съемки 2012 г. – 5,8 тыс. т, в том числе моллюсков рода *Buccinum* – 0,9 тыс. т, по материалам съемки 2021 г. – 28,2 тыс. т, в том числе моллюсков рода *Buccinum* – 5,8 тыс. т.

#### Юго-восточный Сахалин.

По данным траловых съемок, у юго-восточного Сахалина обитает 27 видов промысловых брюхоногих моллюсков из 5 подсемейств семейства Buccinidae.

Промысловый запас в заливе Терпения составляют 8 видов рода *Buccinum*: *B. acutispiratum*, *B. bayani*, *B. polare*, *B. fukureum*, *B. ectomocyta*, *B. osagawai* и *B. rossicum*.

На свалах глубин юго-восточного Сахалина основу запаса образуют виды *Buccinum osagawai* и *B. fukureum*, а с восточной стороны мыса Анива – *Buccinum osagawai*, *B. bayani*, *B. rossicum* и *B. ectomocyta*.

В 2011 г. была выполнена донная траловая съемка в заливе Терпения и у юго-восточного Сахалина (севернее 46° с.ш.), а также, при съемке в заливе Анива обследован участок акватории с восточной стороны мыса Анива. Как и в 2010 г., частота встречаемости трубачей была весьма высокой (84,1%). Максимальный улов (249,4 кг на получасовое траление) наблюдался в центральной части залива Терпения, на участке с координатами 49°01'с.ш., 144°04'в.д., на глубине 46 м. Основу этого улова составили моллюски рода *Neptunea*. Средний улов трубачей также был выше, чем в предыдущие годы (4,3 кг/трал.).

В 2012, 2014 и 2020 гг. съемки были выполнены на ограниченных участках района, что не позволило получить достоверные оценки запаса трубачей. В 2024 г. на шельфе юго-восточного Сахалина и залива Анива моллюски встречались на протяжении всей исследованной акватории на глубинах 43-131 м. При этом более 50% от общей биомассы составили два вида буженин: *C. decora* и *N. varicifera*.

Средние размеры трубачей юго-восточного Сахалина по материалам траловых съемок 1998-2020 гг. приведены в *таблице 4*. Средние размеры видов *C. decora* и *N. constricta* в 2004 г. значительно выросли, а размеры вида *B. rossicum* существенно снизились.

Таблица 4

Средние размеры основных промысловых видов трубачей  
у юго-восточного Сахалина в 1998-2020 гг.

Вид	Средняя высота раковины, мм						
	1998	2002	2004	2010	2011	2014	2020
<i>Clinopegma decora</i>	78,3	79,9	95,1	104,0	96,7	–	97,3
<i>Neptunea beringiana</i>	–	112,5	–	101,6	97,2	–	93,9
<i>N. constricta</i>	139,7	126,2	172,3	171,0	154,6	–	146,3
<i>N. lamellosa</i>	–	97,5	161,4	–	–	–	130,7
<i>N. excelsior</i>	–	–	–	107,0	102,8	106,5	106,2
<i>N. varicifera</i>	130,7	145,1	146,5	144,5	138,5	136,3	137,4
<i>Buccinum ectomocyma</i>	78,7	72,6	79,6	84,4	77,6	–	83,2
<i>B. fukureum</i>	76,7	55,3	–	–	58,9	–	88,4
<i>B. polare</i>	–	–	–	66,7	–	56,1	58,4
<i>B. osagawai</i>	–	–	–	–	72,2	82,4	–
<i>B. rossicum</i>	57,2	62,2	49,4	58,7	70,4	63,7	61,5

В 2010 г. увеличились средние размеры раковин *C. decora*, *B. ectomocyma* и *B. rossicum*, средние размеры других видов существенно не изменились. В 2011 г. размеры большинства видов трубачей, в основном, соответствовали среднемноголетнему уровню, за исключением *B. fukureum*, который был гораздо мельче обычного, и *B. rossicum*, высота раковины которого была больше, чем за все предыдущие годы.

В 2014 г. средний размер *B. osagawai* был больше, чем в 2011 г., а *B. polare* – меньше, чем в 2010 г. В 2020 г. изменение средних размеров

большинства видов трубачей было несущественным, за исключением *Neptunea constricta*, размер которого был меньше, чем в период 2004-2011 гг.

У юго-восточного Сахалина сбор материала на промысле трубача проводили с 30 августа по 18 сентября 2016 г. Поиск скоплений трубача проводился в двух небольших районах у юго-востока острова Сахалин:

В районе № 1: 46°41'-47°05' с.ш. и 143°55'-143°16' в.д. выставлено 34 порядка на глубинах от 38 до 250 м. В районе № 2: 47°33'-48°06' с.ш. и 142°37'-142°54' в.д. выставлено 17 порядков на глубинах от 49 до 65 м.

Вид *Buccinum ectomocuma* был наиболее многочисленным видом из трубачей в уловах на юго-востоке Сахалина, доля в уловах составила 68,4%. В районе № 1 доля этого вида в уловах составила 83,2%. В районе № 2 доля *B. ectomocuma* в улове была существенно ниже и составила 38,4%. Размерный состав *B. ectomocuma* в обоих районах различался незначительно. Максимальный размер составил 116 мм, минимальный – 70 мм, средний размер составил 92,9 мм.

В 2018 г. с 7 по 12 сентября выполнено 24 станции у юго-восточного Сахалина, на глубинах 130-200 м. Уловы изменялись от 0,04 до 8,19 кг/лов., в среднем составив 3,65 кг, преобладал вид *Buccinum osagawai*, составив более 90% массы трубачей. Размеры этого вида в уловах изменялись в пределах 38-124 мм, среднее значение – 85,4 мм.

В августе-сентябре 2019 г. выполнялись наблюдения на промысле трубача у юго-восточного Сахалина. В период наблюдений промысел велся на двух участках: северный участок с координатами 47°09,4'-47°12,4' с.ш. и 143°39,5'-143°41,0' в.д., на глубинах от 189 до 223 м, и южный участок с координатами 45°41,8'-45°55,7' с.ш. и 143°35,4'-143°39,8' в.д., на глубинах 143-178 м.

Максимальная величина уловов трубача наблюдалась в северной части района исследований, где она достигала 30,94 кг на ловушку, при среднем значении – 19,20 кг. В южной части района (юго-восточнее мыса Анива) уловы составляли, в среднем, 2,93 кг на ловушку.

На обоих участках преобладал один вид *Buccinum osagawai*, на северном участке составлявший 98,5%, на южном – 65% уловов. На северном участке особи *Buccinum osagawai* имели более крупные размеры, чем на юге района, средние размеры составили 102,8 и 94,2 мм, соответственно.

В 2020 г. в период наблюдений промысел велся северо-восточнее мыса Свободный, на участке, ограниченном координатами 47°10,26'-47°33,82' с.ш., 143°39,68'-144°06,89' в.д., на глубинах от 153 до 400 м. Среднее значение уловов – 10,87 кг на ловушку. Наиболее массовым был вид *Buccinum osagawai*, доля которого в уловах составила 99,1%. В 2022 г. в этом районе уловы трубача варьировались в пределах 0,4-9,8 кг на ловушку, в среднем составив 4,44 кг.

В июне-июле 2024 г. промысел велся на двух участках: северном с координатами 47°12,3'-47°31,4' с.ш. и 143°39,4'-143°43,2' в.д., на глубинах от 150 до 300 м, и южном с координатами 45°44,0'-45°55,4' с.ш. и 143°41,8'-143°57,1' в.д., на глубинах 180-700 м. На северном участке уловы трубача

варьировались в пределах 0,96-5,6 кг на ловушку, в среднем составив 3,3 кг. Наибольший улов отмечен на глубине 300 м. На южном участке уловы были относительно небольшими – от 0,34 до 3,9 кг на ловушку, в среднем составив 2,8 кг, наибольший улов наблюдался на глубине 300 м.

По материалам траловой съемки 2011 г. оцененная биомасса промысловых видов трубачей у юго-восточного Сахалина (залив Терпения) составила 24592 т на площади 10 728 кв. миль, промысловый запас – 23134,7 т, в том числе, промысловый запас моллюсков рода *Buccinum* – 2186,1 т (табл. 5). В прибрежной зоне района (на глубинах менее 100 м) промысловый запас моллюсков рода *Buccinum* составил 1187,9 т.

Таблица 5

Биомасса и промысловый запас трубачей  
у юго-восточного Сахалина, по данным траловой съемки 2011 г.

Вид	Общая биомасса, т	Площадь распространения, кв. миль	Доля промысловых особей в биомассе, %	Промысловый запас, т	
				всего	на глубине <100 м
<i>Neptunea constricta</i>	12 953	7 969	99,9	12 940,0	12 409,5
<i>N. lyrata</i>	2 604	5 705	99,5	2 591,0	2 578,0
<i>N. varicifera</i>	5 423	9 198	99,9	5 417,6	4 881,3
<i>Buccinum acutispiratum</i>	446	6 326	23,4	104,3	92,7
<i>B. bayani</i>	60	1 018	93,0	55,8	3,3
<i>B. ectomocyma</i>	727	5 568	88,7	644,8	608,7
<i>B. fukureum</i>	673	6 764	28,9	194,5	150,7
<i>B. osagawai</i>	1 467	6 299	67,6	991,7	308,4
<i>B. rossicum</i>	104	2 196	61,2	63,6	5,3
<i>B. verkruezeni</i>	135	958	97,3	131,4	18,8
Всего:	24 592	10 728		23 134,7	21 056,7

В заливе Терпения в настоящее время промысел трубача незначителен, и можно предположить, что запасы данного объекта в 2026 г. останутся на уровне 2011 г. Для юго-восточного Сахалина (район залива Терпения) промысловый запас, предположительно, составит около 23 тыс. т, в том числе, рода *Buccinum* – не менее 2 тыс. т. Значительные запасы брюхоногих моллюсков сосредоточены на участках свала глубин, недоступных для работы трала, однако, оценить величину этих запасов в настоящее время невозможно.

По материалам промысла трубача у юго-восточного Сахалина в 2018 и 2019 гг., предоставленным ООО «Союзвосток», выполнена оценка запасов методом «полигонов» с использованием программы «Обобщенная модель Лесли (ФК)». На полигоне № 1 в период с 1 июня по 4 октября 2018 г. была выполнена 101 ловушечная станция на участке 45°41′ с.ш., 46°17′ в.д., на глубинах 121-212 м. На полигоне № 2 с 3 июля по 28 октября 2019 г. было выполнено 93 ловушечных станции на участке 46°58′ с.ш., 47°08′ в.д., на глубинах 172-245 м (рис. 2).

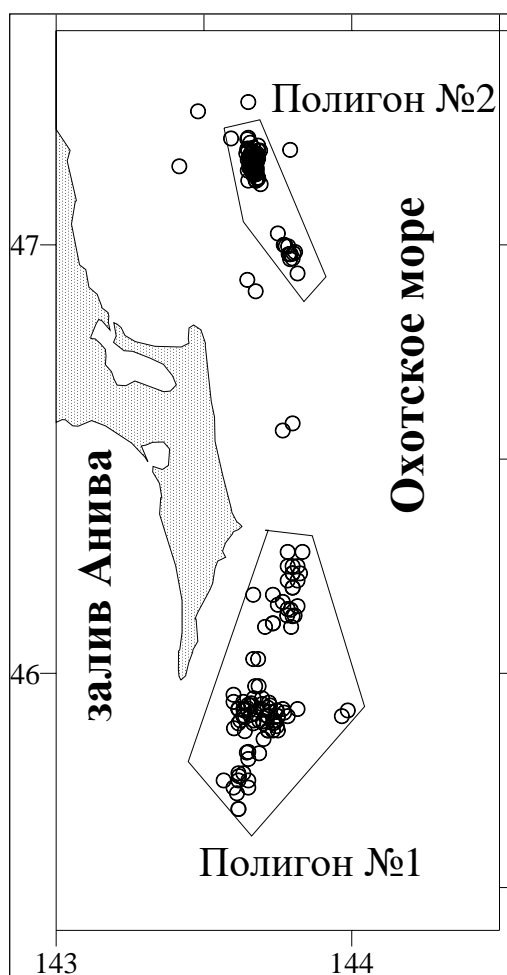


Рис. 2. Карта-схема расположения станций при промысле трубачей у юго-восточного Сахалина на полигонах № 1 в 2018 г. и № 2 в 2019 г.

По результатам применения модели ОМЛ ФК динамика индекса численности в период лова на полигонах №1 и 2 показана на *рисунках 3 и 4*, динамика оценки обилия запаса – на *рисунках 5 и 6*.

Средняя оценка промыслового запаса трубача на полигоне № 1 составила 2289,2 т, на полигоне №2 – 1458,2 т (*табл. 6*).

Таблица 6

Оценка промыслового запаса трубачей  
у юго-восточного Сахалина на полигонах № 1 в 2018 г. и № 2 в 2019 г.

№ полигона	Оценки запаса, т				Средняя ошибка запаса, т	Общий вылов, т
	начальная	мин.	макс.	средняя		
1	1979,5	1979,5	2549,0	2289,2	13,89	45,62
2	1517,5	1395,2	1517,5	1458,2	3,62	134,74

Материалы, полученные в 2020 и 2022 г., свидетельствуют о существенном снижении величины запасов на полигоне №2, средний улов на ловушку уменьшился с 19,2 кг в 2019 г. до 4,44 кг в 2022 г. Соответственно, оценка запаса на этом полигоне пропорционально скорректирована в сторону уменьшения до 337,2 т.



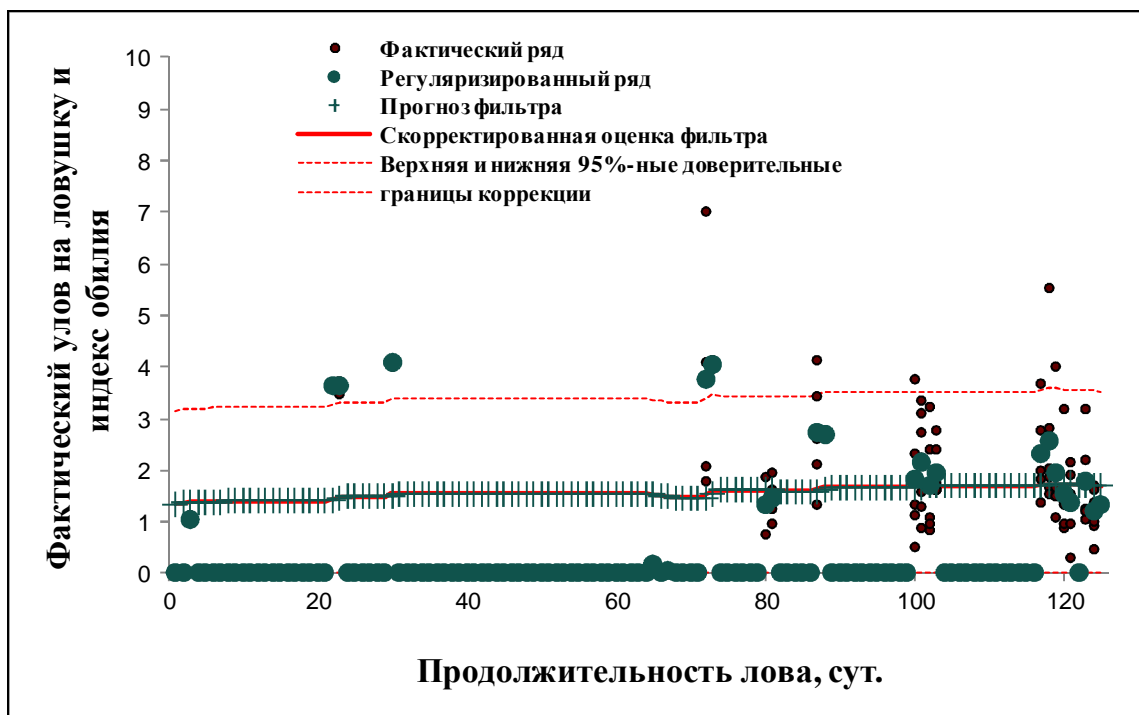


Рис. 3. Динамика индекса численности на фоне фактических уловов трубачей на ловушку у юго-восточного Сахалина на полигоне № 1 в 2018 г.

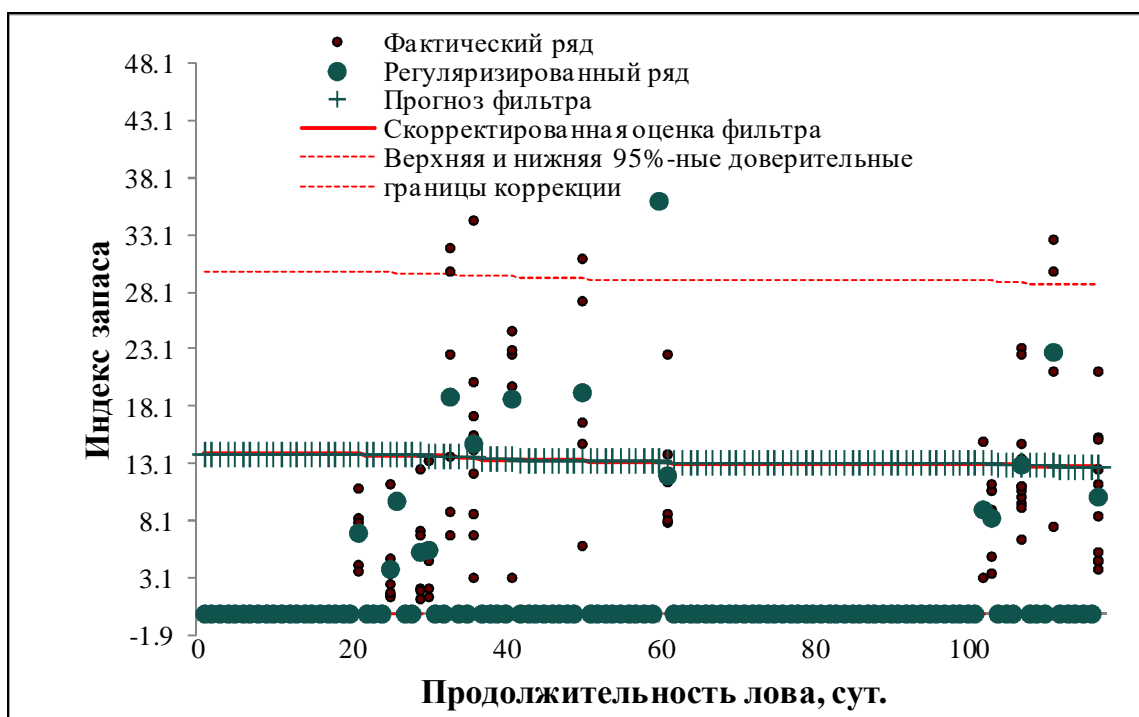


Рис. 4. Динамика индекса численности на фоне фактических уловов трубачей на ловушку у юго-восточного Сахалина на полигоне № 2 в 2019 г.

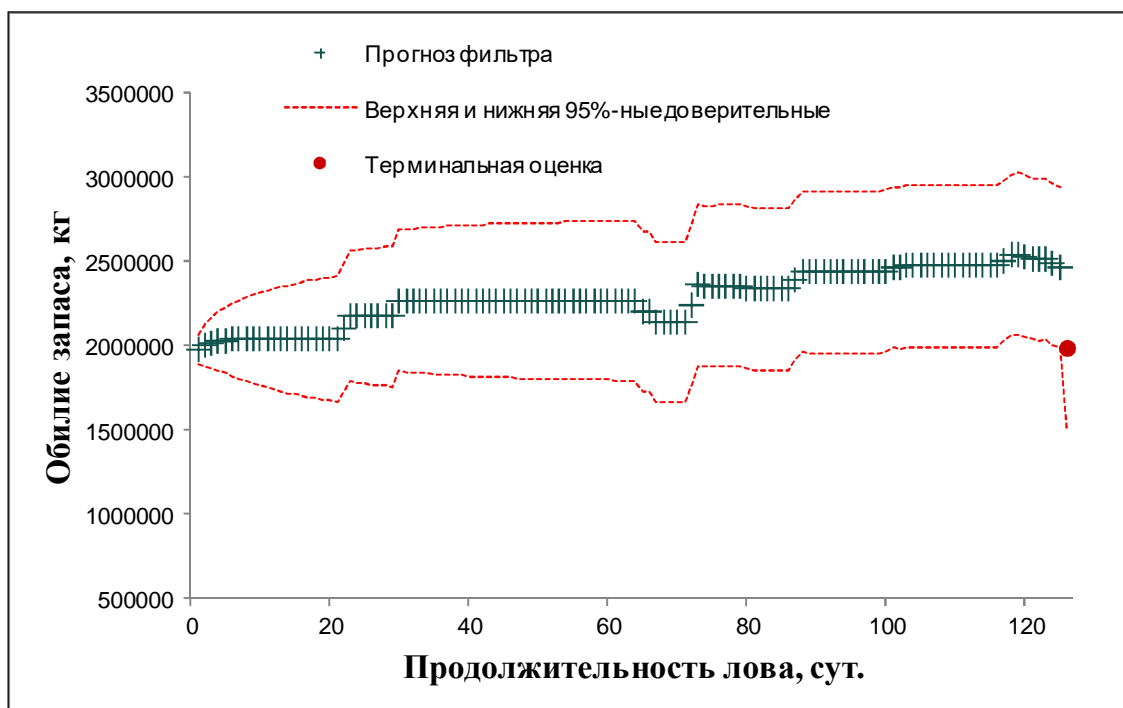


Рис. 5. Динамика оценки обилия запаса на промысле трубачей у юго-восточного Сахалина на полигоне № 1 в 2018 г.

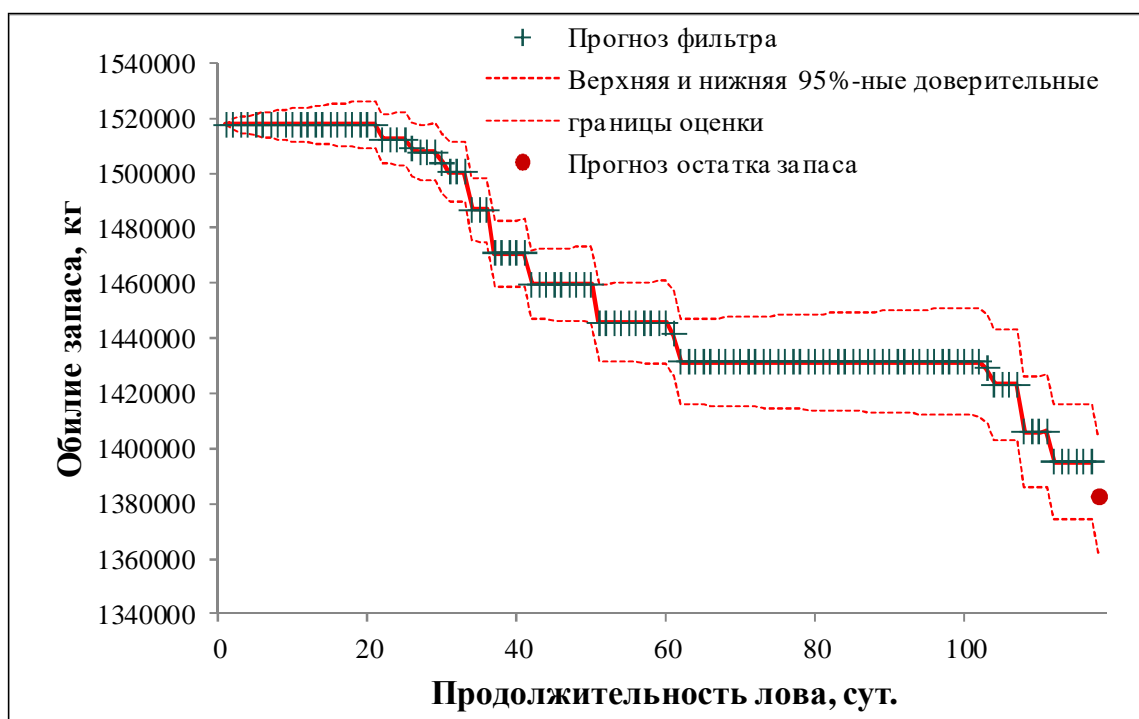


Рис. 6. Динамика оценки обилия запаса на промысле трубачей у юго-восточного Сахалина на полигоне № 2 в 2019 г.

#### Залив Анива.

По данным траловых съемок, промысловый запас в заливе Анива образуют три вида рода *Vuccinum* – *V. bayani bayani*, *V. rossicum* и *V. verkruezeni*.

По данным донной траловой съемки, выполненной в 2011 г. в заливе Анива, наибольший улов трубачей (5,81 кг/трал.) отмечен в кутовой части

залива, на глубине 25 м. Основу этого улова составил вид *Neptunea constricta*. Уловы моллюсков рода *Buccinum* были незначительны.

В 2019 г. в заливе Анива встречались 13 видов брюхоногих моллюсков семейства Buccinidae. Брюхоногие моллюски отмечены на 38 станциях (частота встречаемости – 92,7%), на глубинах 13-109 м. Наибольший улов (4,82 кг) наблюдался на участке с координатами 46°07′ с.ш., 142°30′ в.д., на глубине 70 м. Доминирующим видом в этом улове (82,7% биомассы всех трубачей) и по всей исследованной площади (29,6%) был вид *Neptunea eulimata*. Доля видов рода *Buccinum* в уловах трубачей составила 47,8%.

В 2021 г. в заливе Анива отмечено 13 видов трубачей. Моллюски сем. Buccinidae встречались на 36 станциях из 40 выполненных (90%), на глубинах 14-109 м, наибольший улов трубачей (29,80 кг на час траления) был на станции с координатами 46°29′ с.ш., 142°45′ в.д., на глубине 38 м. Преобладающим видом в этом тралении, как и в целом по району, был вид *Neptunea eulimata* (группа *Neptunea constricta*). Из основных промысловых видов в достаточно большом количестве встречался вид *Buccinum bayani*. Наибольший улов этого вида (16,10 кг на час траления) отмечен на станции с координатами 45°59′ с.ш., 142°34′ в.д., на глубине 83 м.

Размерный состав массовых видов брюхоногих моллюсков сем. Buccinidae в уловах трала в зал. Анива представлен в таблице 7. Можно отметить, что средний размер основного промыслового вида *Buccinum bayani* в 2019 и 2021 гг. был несколько ниже, чем в 2001 и 2004 гг., что, по-видимому, вызвано интенсивным промыслом трубача в этом районе.

Таблица 7

Размерный состав (высота раковины, мм) трубачей в зал. Анива в 2001-2021 гг.

Вид	Средняя высота раковины, мм				
	2001	2004	2011	2019	2021
<i>Neptunea constricta</i>	188	–	163,3	151,1	156,4
<i>N. tuberculata</i>	104,8	104,0	87,9	101,9	117,0
<i>N. varicifera</i>	161,3	–	124,8	139,4	150,0
<i>N. polycostata</i>	134,3	119,1	–	–	138,6
<i>Buccinum bayani</i>	113,7	126,0	–	105,3	107,6
<i>B. rossicum</i>	58	–	69,7	64,9	62,3
<i>B. verkruezeni</i>	81	–	66,6	84,2	84,9
<i>Clinopegma decora</i>	114	–	108,5	87,4	94,0

Ловушечные съемки в заливе Анива впервые были выполнены в 2006 г., исследования проводились на судне МРБ-38 в восточной части залива в районе 46°12′-46°21′ с. ш., 143°09′-143°21′ в. д., на глубинах 50-75 м. В уловах более 93% составил вид *Buccinum bayani*. Величина уловов изменялась от нуля до 5,55 кг на одну ловушку, в среднем – 1,90 кг. В небольшом количестве отмечен в уловах вид *Buccinum verkruezeni*, единично встречался вид *Clinopegma decora*. Ловушечная съемка выполнена и в западной части залива, на судне РШ «Юнона», в координатах 45°00′-46°58′ с.ш., 142°09′-142°55′ в.д., на глубинах 44-85 м. В уловах более 99%

составил один вид – *Vissinum bayani*. Величина уловов изменялась от 0,70 до 2,80 кг на одну ловушку, в среднем – 1,54 кг.

В 2007 г., июле-декабре, на судне РИШ «Юнона» выполнено 324 учетных станций в районе 45°43′-46°14′ с.ш., 142°16′-142°55′ в.д., на глубинах 46-108 м, средний улов составил 2,81 кг/лов.

Мониторинг за состоянием запасов трубача в 2008 г. в западной части залива Анива проводили в координатах 45°51,5′-46°36,1′ с.ш., 142°24,1′-142°51,8′ в.д., на глубинах 20-80 м. В уловах более 99% составлял один вид – *Vissinum bayani*. В целом, уловы за весь период исследований варьировались от 0,14 до 5,59 кг/лов. и составляли, в среднем, 1,72 кг/лов. Средний размер *Vissinum bayani* в уловах составил 123 мм.

В восточной части залива исследования в 2008 г. проводились на судне ГИМС. Выполнено 80 станций. Уловы трубача составили 0,54-5,80 кг/лов., в среднем – 1,10 кг/лов. В уловах, как и в западной части залива, преобладал один вид – *Vissinum bayani*. Размеры этого вида в уловах изменялись в пределах 75-146 мм, среднее значение – 120,5 мм.

В 2014 г. на судне РИШ «Санкити-Мару № 5» выполнено 84 ловушечные станции в восточной части залива, в районе 45°52′-46°11′ с.ш., 143°15′-143°28′ в.д., на глубинах 47-98 м, уловы трубача составили от нуля до 6,80 кг/лов., при среднем значении – 2,77 кг/лов. В уловах преобладал один вид – *Vissinum bayani*, составив более 90% массы всех трубачей. Размеры этого вида в уловах изменялись в пределах 63-155 мм, среднее значение – 115,6 мм.

В 2015 г. на судне РИШ «Санкити-Мару № 5» выполнено 104 ловушечные станции в восточной части залива, в районе 45°54′-46°06′ с. ш., 142°29′-143°24′ в. д., на глубинах 51-93 м, уловы трубача составили от нулевых до 8,00 кг/лов., при среднем значении 2,56 кг/лов. В уловах преобладал один вид *Vissinum bayani*, составив более 90% массы всех трубачей. Размеры этого вида в уловах изменялись в пределах 73-163 мм, среднее значение – 115,6 мм.

В 2017 г. произведен сбор материала на промысле трубача в западной части зал. Анива, выполнено 43 станции. Наблюдения вели на участке, ограниченном координатами 45°43,2′-46°02′ с.ш., 142°18,6′-142°40,6′ в.д., на глубинах 38-100 м. Уловы трубача составили от 0,09 до 5,80 кг/лов., при среднем значении – 2,82 кг/лов. В уловах преобладал один вид – *Vissinum bayani*, составив 74% массы всех трубачей. Размеры этого вида в уловах изменялись в пределах 74-146 мм, среднее значение – 121,7 мм.

В 2018 г., с 7 по 12 сентября, выполнено пять ловушечных станций в заливе Анива на глубинах 70-103 м и 24 станции у юго-восточного Сахалина на глубинах 130-200 м. Уловы изменялись от 1,50 до 2,74 кг/лов., в среднем составив 2,11 кг. В уловах отмечен только один вид – *Vissinum bayani*. Размеры этого вида в уловах изменялись в пределах 80-143 мм, среднее значение – 120,5 мм.

В заливе Анива промысловый запас трубачей, оцененный методом изолиний в программе «Surfer» по данным траловой съемки 2011 г., составил

1,0 тыс. т, в том числе, промысловый запас моллюсков рода *Vissium* – 0,03 тыс. т, по материалам съемки 2021 г. – 7,4 тыс. т, в том числе, моллюсков рода *Vissium* – 1,7 тыс. т.

В связи с низкими оценками численности промысловых видов трубача по результатам траловых съемок и наличием данных по ловушечным уловам, дополнительно произведена оценка запасов трубача методом полигонов.

Оценка производилась на двух участках, в юго-западной и юго-восточной части залива, в местах расположения скоплений основного промыслового вида *Vissium bayani* (рис. 7, 8). Динамика индекса численности в период лова на выбранных полигонах, по результатам применения модели ОМЛ ФК, показана на рисунках 9-12. При оценке методом полигонов суммарный запас промысловых видов трубача рода *Vissium* на двух участках в заливе Анива составил 561,6 т. По материалам 2017 г., промысловый запас трубача на полигоне № 1 составил 692,2 т (табл. 8).

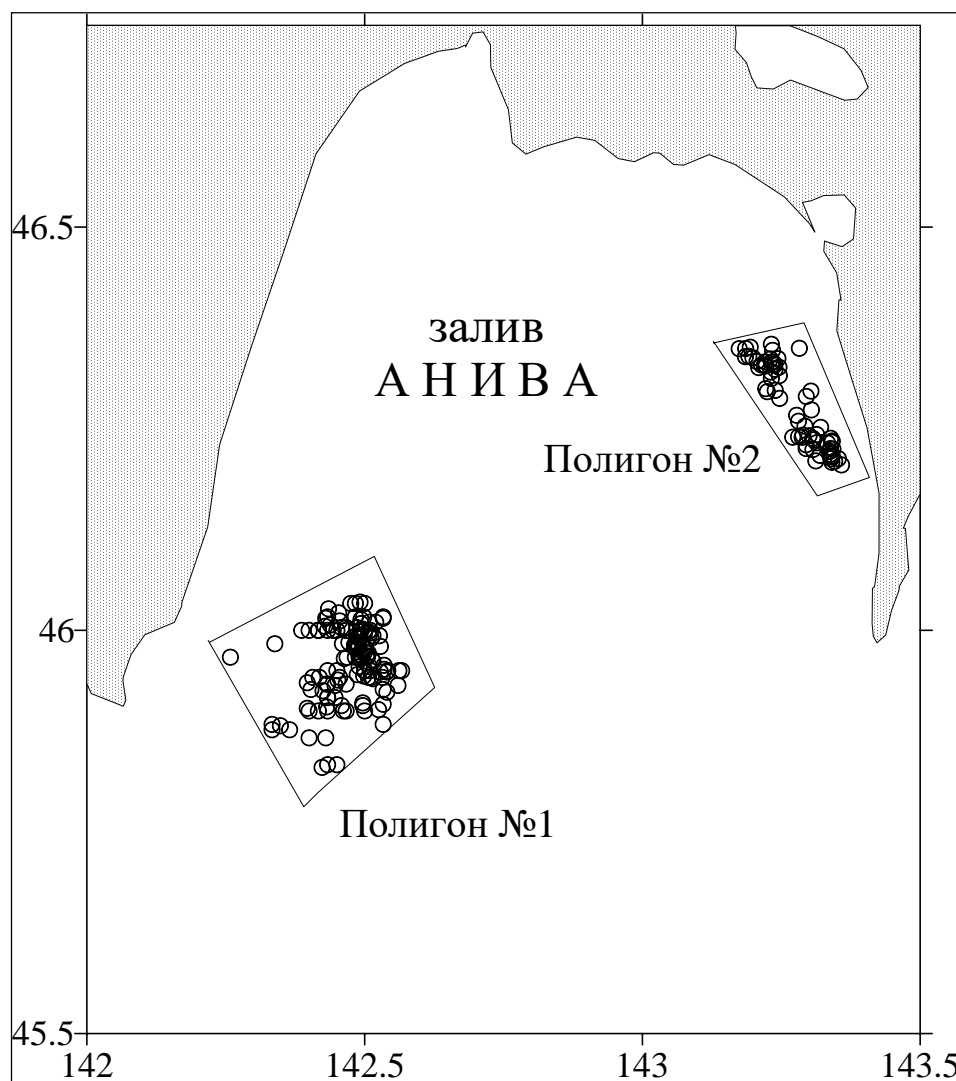


Рис. 7. Карта-схема расположения полигонов и станций при проведении НИР по трубачу в заливе Анива в 2006-2007 гг.

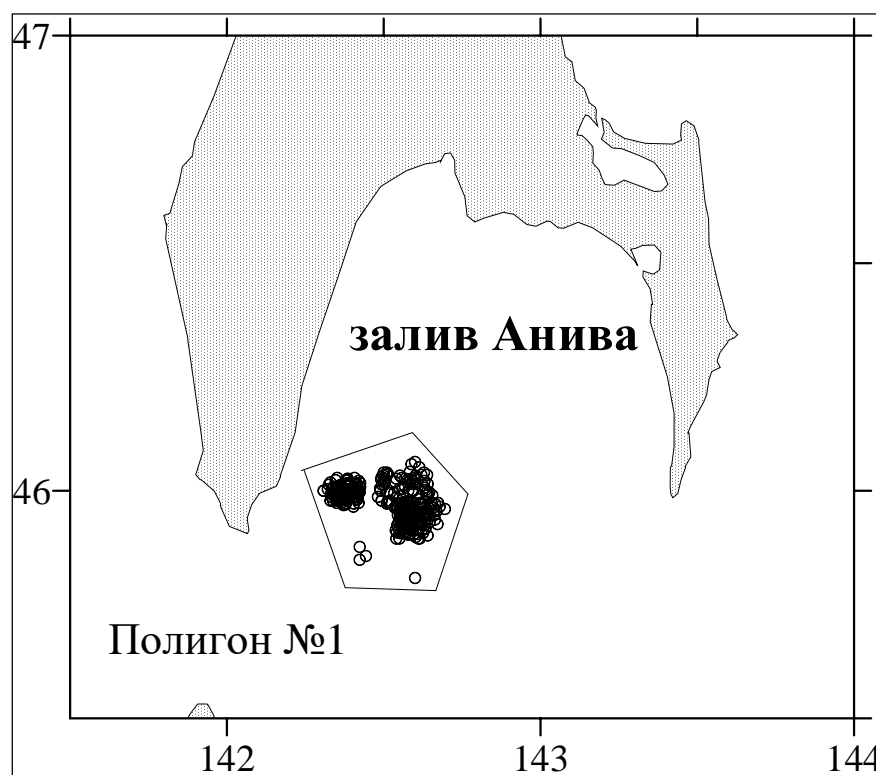


Рис. 8. Карта-схема расположения полигона и станций при проведении НИР по трубачу в заливе Анива в 2017 г.

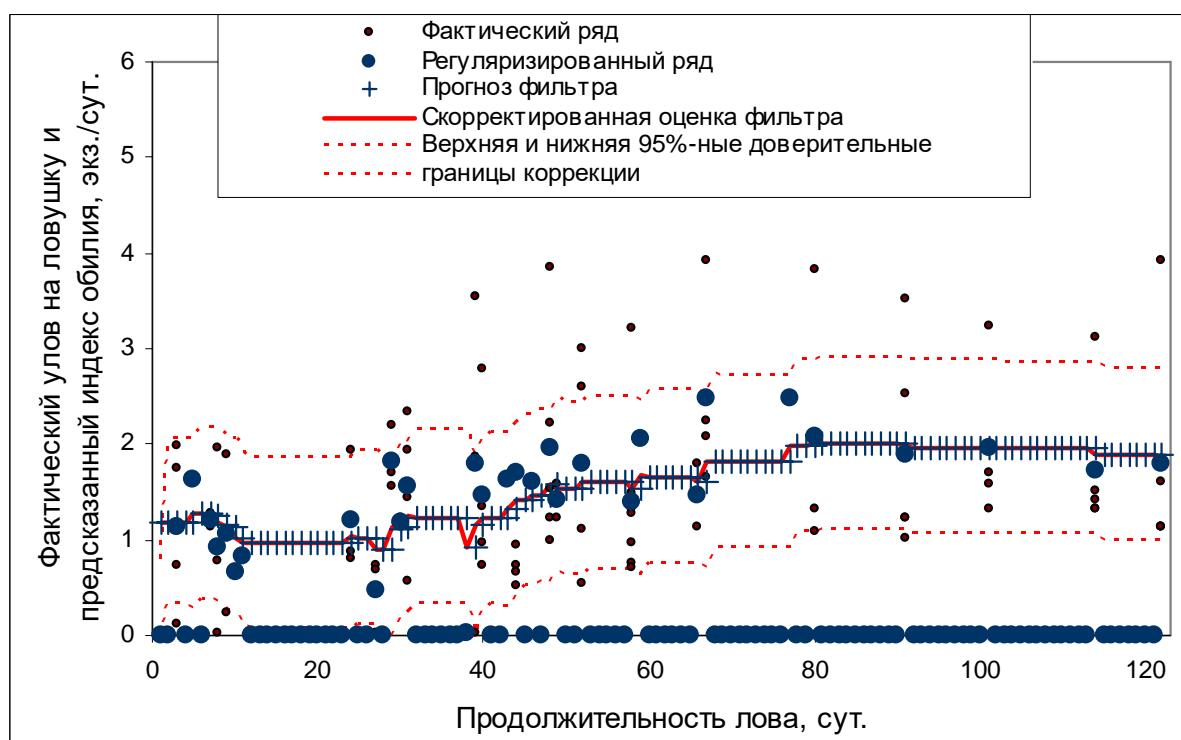


Рис. 9. Динамика индекса численности на фоне фактических уловов на ловушку трубачей в заливе Анива на полигоне № 1 (юго-западный участок, 2007 г.).

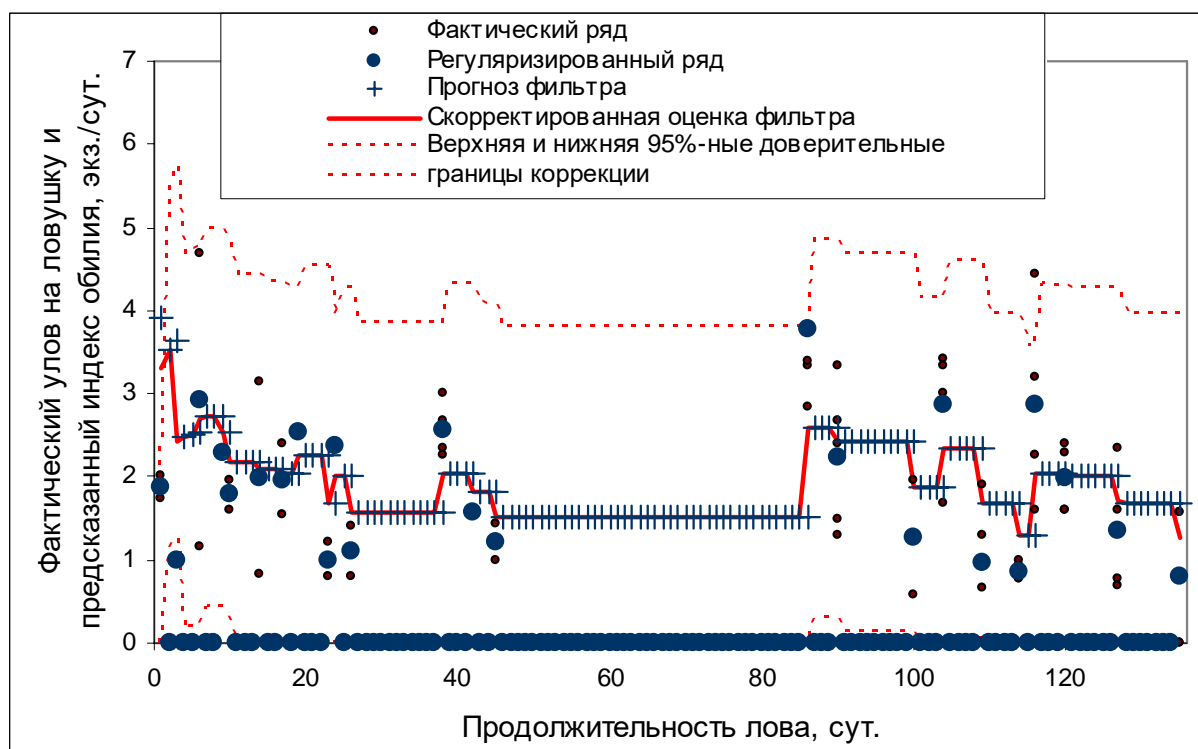


Рис. 10. Динамика индекса численности на фоне фактических уловов на ловушку трубачей в заливе Анива на полигоне № 2 (юго-восточный участок, 2006 г.).



Рис. 11. Динамика индекса численности на фоне фактических уловов на ловушку трубачей в заливе Анива на полигоне № 1 (юго-западный участок, 2017 г.).

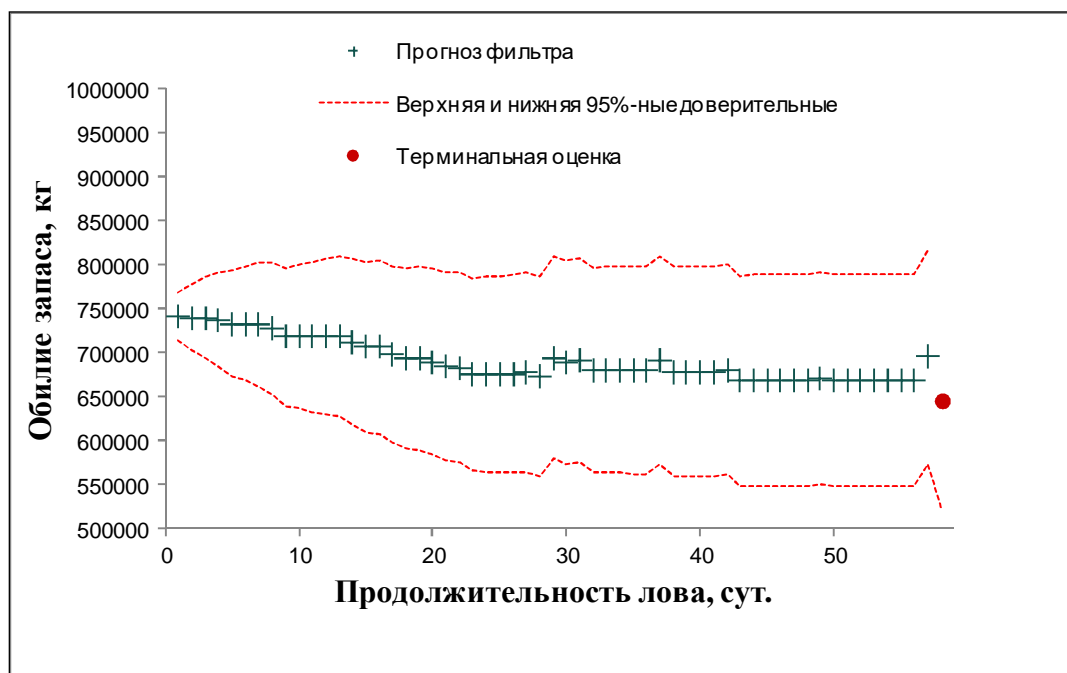


Рис. 12. Динамика оценки обилия запаса на промысле трубачей в заливе Анива на полигоне № 1 в 2017 г.

Таблица 8

Оценки промыслового запаса трубачей в заливе Анива на полигонах № 1 (юго-западный участок, 2007 и 2017 гг.) и № 2 (юго-восточный участок, 2006 г.).

Год, № полигона	Оценки запаса, т				Средняя ошибка запаса, т	Общий вылов, т
	начальная	мин.	макс.	средняя		
2007 №1	250,8	187,8	426,0	333,0	7,37	31,2
2006 №2	422,2	151,8	423,0	228,6	4,53	6,6
2017 №1	741,4	668,5	741,4	692,2	3,10	95,2

В районе полигона № 2 в 2017 г. промысел не проводился, а в 2018 г. количество промысловых станций (8) недостаточно для выполнения расчета запаса. Уловы на усилие на этом участке в 2018 г. составили, в среднем, 2,75 кг/лов., что выше, чем в 2006 г. (1,90 кг/лов.). Можно предположить, что промысловый запас трубача на этом участке, по крайней мере, не снизился относительно предыдущей оценки. Таким образом, суммарный промысловый запас трубача в заливе Анива в 2018 г. составил 920,8 т.

При анализе размерного состава ловушечных уловов выявлена селективность орудий лова (слабо учитываются промысловые особи размером менее 100 мм) (табл. 9), в связи с чем, полученная цифра промыслового запаса является заниженной. Восстановленная численность младших возрастных групп рассчитывалась по Тюрину [1972], исходя из того, что минимальная естественная смертность у основного вида *Vissinut bayani* наблюдается в возрасте 4 лет, при средней длине – 110,6 мм. В дальнейшем вычислен коэффициент пересчета биомассы промыслового запаса, который составил 1,792. При пересчете, с учетом доли размерной группы 70-100 мм, получена величина промыслового запаса – 1650,1 т.



Таблица 9

Размерная структура самок и самцов трубача *B. bayani bayani*  
из ловушечных уловов в заливе Анива в июле-октябре 2008 г.

Высота раковины, мм	самки		самцы	
	N	%	N	%
65	1	0,2	1	0,1
70	3	0,5	0	0
75	8	1,4	7	0,8
80	5	0,9	4	0,4
85	8	1,4	6	0,7
90	14	2,5	11	1,2
95	12	2,1	16	1,8
100	7	1,2	26	2,9
105	20	3,6	27	3,0
110	47	8,4	61	6,8
115	57	10,1	92	10,3
120	91	16,2	137	15,3
125	98	17,4	185	20,6
130	90	16,0	144	16,1
135	57	10,1	99	11,0
140	28	5,0	52	5,8
145	11	2,0	16	1,8
150	3	0,5	8	0,9
155	1	0,2	2	0,2
160	1	0,2	2	0,2
N	562	100	896	100
min	69		67	
max	160		160	
X <sub>ср</sub>	122,4		124,3	
дисп	220,90		171,35	
ошибка(±)	0,63		0,44	

### Определение биологических ориентиров.

#### Северо-восточный Сахалин.

Расчеты параметров динамической продукционной модели произведены для вида *Vissium osagawai*, составляющего около 80% ловушечных уловов трубача в данном районе. Так как данные по биомассе промыслового запаса ограничены, и предполагается, что по данным траловых съёмок она может быть существенно занижена, в качестве биологических ориентиров использованы вылов на единицу промыслового усилия (в тоннах на один ловушечный порядок) и количество промысловых усилий (постановок порядков ловушек).

Для расчета запаса выбраны следующие параметры модели:

1.  $B_{\max}$  – наибольшая возможная биомасса промыслового запаса, или емкость среды, принята по оценке запаса траловой съёмки 1988 г. Для промысловых видов рода *Vissium* она составила 2900 т.

2. Коэффициент улавливаемости  $q$  вычислен по формуле:

$$q = U_i + U_{i+1} / 2B_{i+1},$$

где  $U$  – среднегодовой улов на усилие,  $B$  – биомасса промыслового запаса в начале года. В данном случае  $q$  составил 0,000982.

3. Мгновенный коэффициент весового роста  $k=0,3$  (принят приблизительно, исходя из возраста созревания 3+ и продолжительности жизни до 15 лет для *Buccinum osagawai*).

Согласно имеющимся с 2002 г. промысловым статистическим данным, наибольший вылов у северо-восточного Сахалина отмечен в 2012 г. (274,8 т), а наибольшие уловы на усилие – в 2011 г. (1,565 т/пор.), наибольшие промысловые усилия наблюдались в 2017, промысел в районе не проводился в 2021 и 2024 гг. (табл. 10). Большая разница в средних уловах на усилие в период 2002-2006 и 2011-2018 гг., предположительно, обусловлена использованием судов разного класса, с разным количеством ловушек в порядках. Анализ проведен только для периода 2011-2022 гг.

Таблица 10

Статистические данные промысла трубачей у северо-восточного Сахалина в 2002-2024 гг.

Год	Вылов, т	Улов на с/с, т	Кол-во порядков	Улов на порядок, т
2002	70	–	209	0,335
2003	0	0	0	0
2004	10,993	5,5	20	0,55
2005	106,4	3,8	125	0,851
2006	41,814	1,9	101	0,414
2007	0	0	0	0
2008	0	0	0	0
2009	0	0	0	0
2010	41,152	–	–	–
2011	139,245	8,703	89	1,565
2012	274,8	7,85	200	1,374
2013	231,768	7,476	185	1,25
2014	184,88	6,603	194	0,953
2015	185,7	9,773	172	1,08
2016	184,77	9,239	173	1,068
2017	273,6	12,436	214	1,279
2018	181,1	12,071	147	1,232
2019	255,1	8,8	232	1,1
2020	99,1	–	–	–
2021	0	–	–	–
2022	225,8	7,28	173	1,305
2023	27,6	13,8	20	1,38
2024	0	–	–	–

В процессе обработки данных, выстроен ряд «количество порядков-улов на порядок» и найдена линейная зависимость, выраженная формулой:  $y = -0,0036x + 1,2417$ , с коэффициентом аппроксимации 0,45.

Теоретические значения формулы использованы для построения кривой уравновешенного улова:

$$Y = (k/q) \cdot U - (k/q^2 \cdot B_{\max}) \cdot U^2,$$

где  $U$  – улов на усилие (т/порядок),  $k$  – мгновенный коэффициент весового роста,  $q$  – коэффициент улавливаемости,  $V_{\max}$  – наибольшая возможная биомасса промыслового запаса или емкость среды.

Значение граничного ориентира  $E_{\lim}=E_{\text{msy}}$  (256 пор.) получено из кривой уравновешенного улова  $Y$ . Граничный ориентир  $U_{\lim}$  по уловам на усилие принят как  $0,5U_{\text{msy}}$ , и составил 0,46 т на порядок. Целевой ориентир для промысловых усилий найден по формуле  $E_{\text{tr}}=E_{\lim}-t_{95\%}m$ , где  $t_{95\%}$  – коэффициент Стьюдента для доверительной вероятности 95%,  $m$  – стандартная ошибка  $E_{\text{факт.}}$ , и составил 200 пор. Соответствующий ему целевой ориентир для уловов на усилие составил  $U_{\text{tr}}=1,123$  т/пор. (рис. 13).



Рис. 13. Кривая уравновешенного улова  $Y$  на промысле трубачей у северо-восточного Сахалина.

#### *Юго-восточный Сахалин.*

У юго-восточного Сахалина данные, как по съемкам, так и по промыслу, недостаточны для достоверного определения биологических ориентиров. Тем не менее, имея оценки биомассы по траловым съемкам и данным промысла, определена величина  $V_{\max}$  – наибольшая возможная биомасса промыслового запаса или емкость среды. По оценке запаса траловой съемки 1988 г., для видов рода *Vissinut* биомасса промыслового запаса в заливе Терпения и прилегающей акватории составила 3780 т. Учитывая, что только на двух небольших участках южнее залива Мордвинова промысловый запас трубачей составил 2626,4 т,  $V_{\max}$  в целом по району должна составить не менее 6400 т. Исходя из этого, определили величины граничных и целевых ориентиров  $V_{\lim}=0,2V_{\max}$  (1280 т) и  $V_{\text{tr}}=0,5V_{\max}$  (3200 т). Рассчитать буферный ориентир по биомассе не удалось, так как из-за малого количества наблюдений и большого разброса в оценке биомасс, его расчетная величина  $V_{\text{buf}}=V_{\lim}+t_{95}m$  (4124 т) значительно превысила  $V_{\text{tr}}$ .

### *Залив Анива.*

Для прогноза запаса трубача на 2026 г. в заливе Анива использована динамическая продукционная модель (ДМП) [Babayan and Kizner, 1988].

Расчеты произведены для вида *Vissinim bayani*, составляющего более 90% промыслового запаса в заливе Анива. Так как данные по биомассе промыслового запаса ограничены, в качестве биологических ориентиров использованы вылов на единицу промыслового усилия (в тоннах на один ловушечный порядок) и количество промысловых усилий (постановок порядков ловушек).

Для расчета запаса выбраны следующие параметры модели:

1.  $B_{\max}$  – наибольшая возможная биомасса промыслового запаса или емкость среды принята по оценке запаса траловой съемки 1991 г. Для промысловых видов рода *Vissinim* она составила 2045 т, с учетом селективности орудий лова.

2. Коэффициент улавливаемости  $q$  вычислен по формуле:

$$q = U_i + U_{i+1} / 2B_{i+1},$$

где  $U$  – среднегодовой улов на усилие,  $B$  – биомасса промыслового запаса в начале года. В данном случае  $q$  составил 0,000165.

3. Мгновенный коэффициент весового роста  $k$  вычислен, как доля в общей биомассе промыслового запаса сумм весового прироста за год выживших особей в каждой возрастной группе, начиная с рекрутов 3+. Он составил 0,219.

Согласно имеющимся с 2003 г. промысловым статистическим данным, наибольший вылов в заливе Анива отмечен в 2018 г. (113,4 т), а наибольшие уловы на усилие – в 2008 г. (0,521 т/пор.), наибольшие промысловые усилия наблюдались в 2018 г. (табл. 11).

В процессе обработки данных выстроен ряд «количество порядков-улов на порядок» и найдена линейная зависимость, выраженная формулой:  $y = -0,0002x + 0,2675$ , с коэффициентом аппроксимации 0,92.

Теоретические значения формулы использованы для построения кривой уравновешенного улова:

$$Y = (k/q) * U - (k/q^2 * B_{\max}) * U^2,$$

где  $U$  – улов на усилие (т/порядок),  $k$  – мгновенный коэффициент весового роста,  $q$  – коэффициент улавливаемости,  $B_{\max}$  – наибольшая возможная биомасса промыслового запаса или емкость среды.

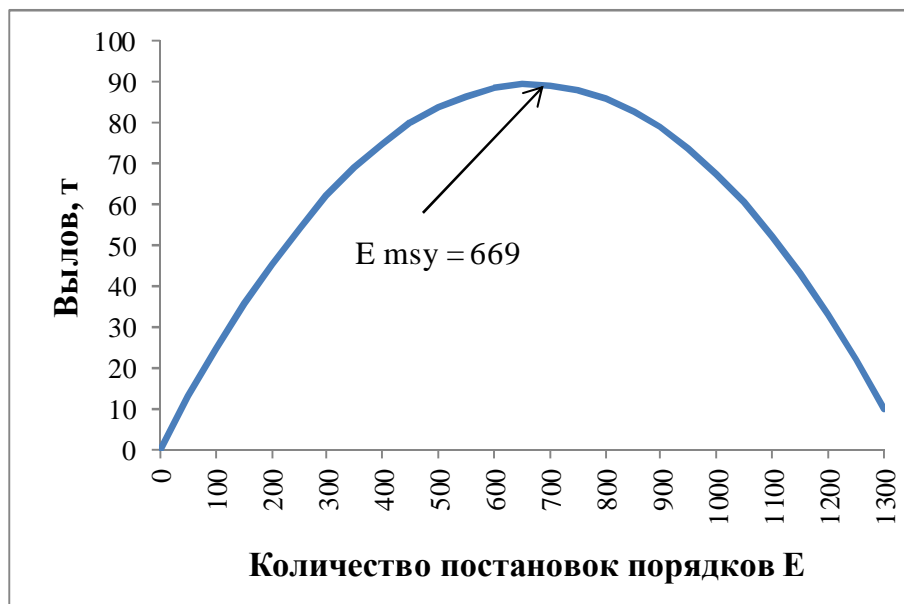
Значение граничного ориентира  $E_{\lim} = E_{\text{msy}}$  (669 пор.) получено из кривой уравновешенного улова  $Y$ . Граничный ориентир  $U_{\lim}$  по уловам на усилие принят как  $0,5U_{\text{msy}}$ , и составил 0,067 тонн на порядок (рис. 14).

Целевой ориентир для промысловых усилий найден по формуле  $E_{\text{tr}} = E_{\lim} - t_{95\%} m$ , где  $t_{95\%}$  – коэффициент Стьюдента для доверительной вероятности 95%,  $m$  – стандартная ошибка  $E_{\text{факт.}}$ , и составил 531 пор. Соответствующий ему целевой ориентир для уловов на усилие составил  $U_{\text{tr}} = 0,161$  т/пор.

Таблица 11

Статистические данные промысла трубачей в заливе Анива в 2004-2024 гг.

Год	Вылов, т	Улов на с/с, т	Кол-во порядков	Улов на порядок, т
2004	24,838	0,596	136	0,183
2005	22,061	0,29	251	0,088
2006	41,498	1,12	182	0,228
2007	47,82	0,711	150	0,319
2008	15,103	0,227	29	0,521
2009	0	0	0	0
2010	2,952	0,984	10	0,295
2011	7,549	0,944	40	0,189
2012	26,335	0,342	258	0,102
2013	45,19	0,538	535	0,084
2014	105,15	0,827	601	0,175
2015	77,62	0,769	602	0,129
2016	99,96	1,274	620	0,161
2017	117,1	2,363	647	0,181
2018	174,8	1,437	726	0,241
2019	36,5	–	–	–
2020	106,8	1,917	341	0,313
2021	111,9	–	–	–
2022	115,8	2,125	317	0,365
2023	107,2	1,6	425	0,252
2024	53,0	1,62	159	0,333

Рис. 14. Кривая уравновешенного улова  $Y$  на промысле трубачей в заливе Анива.Обоснование правила регулирования промысла (ПРП).Северо-восточный Сахалин.

В графическом виде ПРП для трубача северо-восточного Сахалина представлено на *рисунке 15*. В зоне I (режим научного лова), при уровне  $U$  ниже  $U_{lim}$ , планируется вылов 1 т трубача в режиме научной съемки (два ловушечных порядка).

В режиме восстановления запаса количество выставленных порядков постепенно увеличивается, до достижения целевого значения уловов на порядок (1,123 т), после чего промысел переходит в режим устойчивого рыболовства, с постоянным уровнем промыслового изъятия  $E_{tr}=200$ .

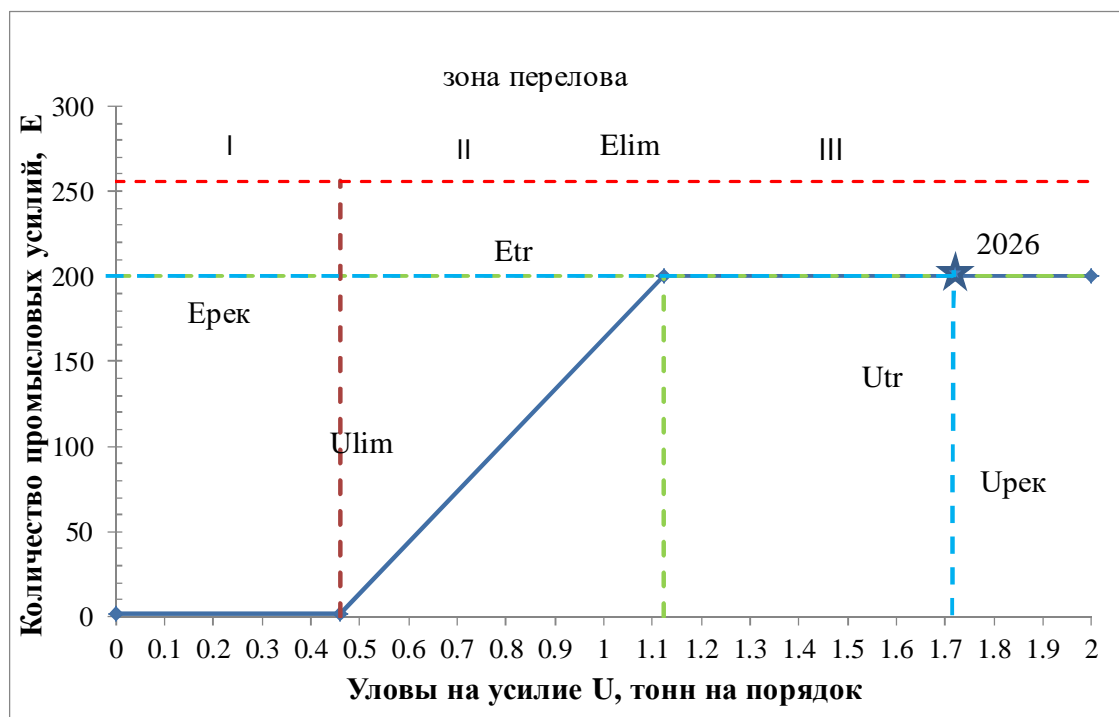


Рис. 15. ПРП и прогноз промысловых усилий в 2026 г. для трубачей у северо-восточного Сахалина.

#### *Юго-восточный Сахалин.*

Последняя оценка биомассы промыслового запаса, произведенная по результатам траловой съемки 2011 г. (2186,1 т), а также оценка промыслового запаса методом полигонов по материалам промысла в южной части района в 2018 и 2019 гг., с корректировкой по материалам, полученным в 2021 и 2022 гг. (866,6 т), свидетельствуют, что состояние запаса в районе юго-восточного Сахалина соответствует режиму устойчивого рыболовства  $V_{tr} < V < V_{max}$ . В связи с недостатком данных, рассчитать параметры ПРП не представляется возможным.

#### *Залив Анива.*

В графическом виде ПРП для трубача зал. Анива представлено на *рисунке 16*. В зоне I (режим научного лова), при уровне  $U$  ниже  $U_{lim}$ , планируется вылов 1 т трубача в режиме научной съемки (15 ловушечных порядков). В режиме восстановления запаса количество выставленных порядков постепенно увеличивается, до достижения целевого значения уловов на порядок (0,161 т), после чего промысел переходит в режим устойчивого рыболовства, с постоянным уровнем изъятия  $E_{tr}=531$ .

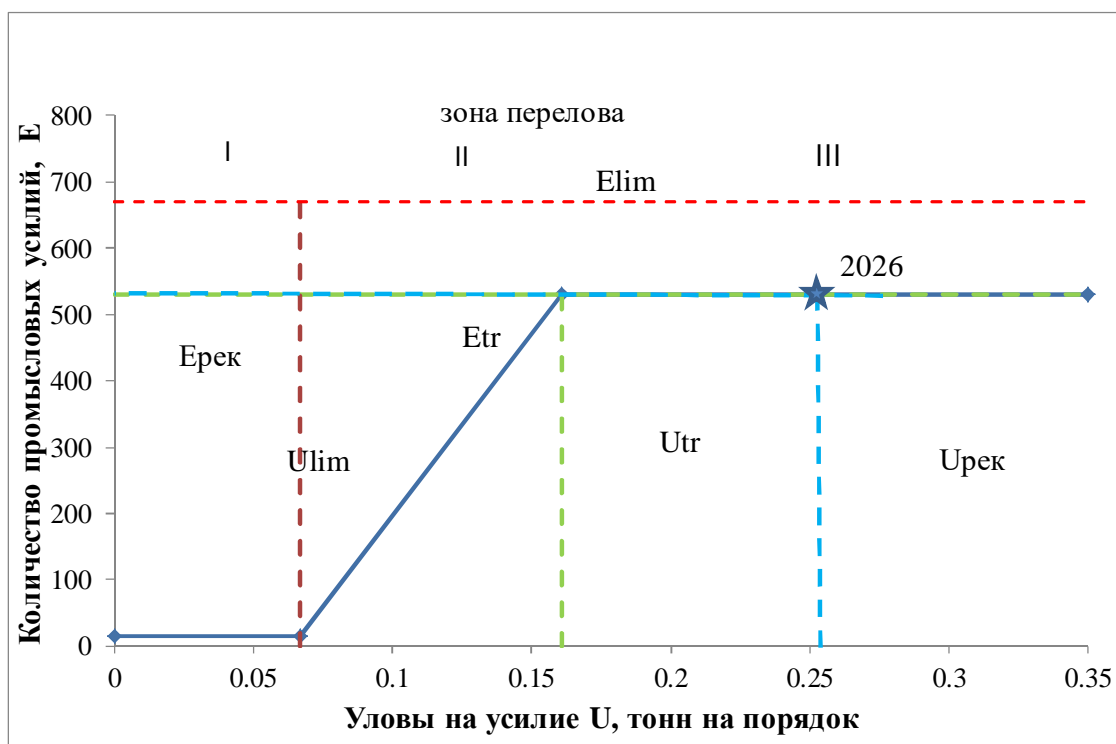


Рис. 16. ПРП и прогноз промысловых усилий в 2026 г. для трубачей в зал. Анива.

#### Прогнозирование состояния запаса.

##### *Северо-восточный Сахалин.*

У северо-восточного Сахалина, при применении модели ДПМ, прогнозируется улов на усилие по формуле:

$$U_{i+1} = U_{i-1} + k(U_i + U_{i-1})[1 - (U_i + U_{i-1})/2qB_{\max}] - 2qC_i,$$

где  $i$  – индекс терминального года,  $U$  – улов на усилие (т/порядок),  $k$  – мгновенный коэффициент весового роста,  $q$  – коэффициент улавливаемости,  $B_{\max}$  – наибольшая возможная биомасса промыслового запаса или емкость среды,  $C$  – годовой вылов.

Для последующих расчетов  $U_{i+2}$  и далее берутся полученные значения  $U_{i+1}$  и  $C_{i+1}$ .

Так как в 2024 г. промысел у северо-восточного Сахалина отсутствовал, для этого года были применены расчетные теоретические значения усилий и уловов на усилие. В 2026 г. прогнозируемая величина  $U$  составит 1,71 т/пор., т. е. превысит целевой уровень (см. рис. 15), количество промысловых усилий составит 200 порядков.

##### *Юго-восточный Сахалин.*

В связи с недостатком данных, прогноз основан на последней репрезентативной оценке промыслового запаса 2011 г. (2186,1 т), с предположением о сохранении запаса в 2026 г. на уровне не ниже 2 тыс. т.

В районе южнее залива Мордвинова, по данным 2018 и 2019 гг., промысловый запас трубача, оцененный методом полигонов с корректировкой по материалам, полученным в 2021 и 2022 гг., на двух участках в сумме составляет 866,6 т.

При накоплении необходимого ряда данных (при наличии существенного промысла в районе в течение 4-5 лет) будет возможно применение продукционной модели.

*Залив Анива.*

В заливе Анива, при применении модели ДПМ, прогнозируется улов на усилие по формуле:

$$U_{i+1}=U_{i-1}+k(U_i+U_{i-1})[1-(U_i+U_{i-1})/2qV_{\max}]-2qC_i,$$

где  $i$  – индекс терминального года,  $U$  – улов на усилие (т/порядок),  $k$  – мгновенный коэффициент весового роста,  $q$  – коэффициент улавливаемости,  $V_{\max}$  – наибольшая возможная биомасса промыслового запаса или емкость среды,  $C$  – годовой вылов.

Для последующих расчетов  $U_{i+2}$  и далее берутся полученные значения  $U_{i+1}$  и  $C_{i+1}$ .

В 2026 г. прогнозируемая величина  $U$  составит 0,252 т/пор., т.е. превысит целевой уровень (см. *рис. 1б*), количество промысловых усилий составит 531 порядок.

Обоснование объема ОДУ. В 2026 г. у северо-восточного Сахалина прогнозируемая величина уловов на усилие составит 1,71 т/пор., по графику ПРП количество промысловых усилий составит 200 порядков. Производство данных величин определяет размер изъятия, который может составить 342 т.

У юго-восточного Сахалина (район залива Терпения), из-за недостатка данных, объем возможного изъятия трубачей рассчитан, исходя из принятых для большинства промысловых беспозвоночных оценок минимального уровня изъятия, заведомо не наносящего ущерба запасу (10% от всего промыслового запаса), и составит в 2026 г. 200 т. Кроме того, значительные промысловые скопления трубачей обнаружены в южной части района (южнее залива Мордвинова), где вылов может составить не менее 86 т. Таким образом, в целом по району у юго-восточного Сахалина рекомендуемая величина изъятия может составить 286 т.

В заливе Анива прогнозируемая величина уловов на усилие составит 0,252 т/пор., по графику ПРП количество промысловых усилий составит 531 порядок. Производство данных величин определяет размер изъятия трубачей, который в 2026 г. может составить 134 т.

С учетом вышеизложенного, в целом, в Восточно-Сахалинской подзоне суммарное возможное изъятие трубачей в 2026 г. может составить 762 т.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ трубачей в Восточно-Сахалинской подзоне на 2026 г. в объеме 0,762 тыс. т.**



**Трубачи** (виды родов *Buccinum*, *Ancistrolepis*, *Clinopegma*, *Volutopsius*, *Pyrulofusus*, *Neptunea*, *Lussivolutopsius*)

61.05 – зона Охотское море

61.05.4 – подзона Камчатско-Курильская

Исполнители: П.Ю. Иванов, Т.Б. Морозов (КамчатНИРО)

Куратор: О.А. Хорошутина (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. В 2024 г. научно-исследовательские работы по оценке запасов промысловых беспозвоночных в Камчатско-Курильской подзоне проведены на СТР «Сланцы» (ОАО «РК «Приморец») в июне. В подзоне выполнено 113 учетных тралений в пределах глубин 14-239 м. В качестве орудия лова использовали учетный донный трал ДТ №27,1/24,4 м с горизонтальным раскрытием 16 м. Общая обследованная площадь составила около 23,7 тыс. км<sup>2</sup>. Принимая во внимание количество учтенного в ходе съемки трубача (13 экз.), очевидно, что данные исследований в отношении этих брюхоногих моллюсков в 2024 г. нерепрезентативны.

В 2023 г. учетная донная траловая съемка для оценки запаса трубачей у Западной Камчатки не проводилась.

Основой для подготовки материалов, обосновывающих ОДУ на 2026 г., послужили данные научно-исследовательских работ по оценке запаса промысловых беспозвоночных в Камчатско-Курильской подзоне на НИС «ТИНРО» (ТИНРО), проводившихся в летний период 2022 г. Выполнено 116 учетных тралений в пределах глубин 15-352 м. В качестве орудия лова при проведении съемок использовали учетный донный трал ДТ № 27,1/24,4 м с горизонтальным раскрытием 16 м.

Анализ промысла выполнен по данным судовых суточных донесений (ССД) из отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов (ОСМ). Для доступа к ОСМ и первичной обработки данных применяли программу «FMS analyst» [Vasilets, 2015]

Для ретроспективной оценки промыслового запаса трубачей использованы данные, полученные при проведении учетных донных траловых съемок в предыдущие годы (*табл. 1*).

Как и в прошлые годы, коэффициент уловистости трала при расчете запаса трубача методом сплайн-аппроксимации в программе «КартМастер» принимался 0,5 [Мирошников, 1988].

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствуют III уровню (прил. 1 к Приказу Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.).

Таблица 1

Объем материала по трубачам в Камчатско-Курильской подзоне в 2011-2022 гг.

Год	Учетных тралений	Глубины, м	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Биоанализ, экз.
2011	120	9-426	30,5	1600
2012	56	100-846	24,6	400
2013	54	153-922	83,9	2200
2014	106	15-250	22,7	970
2017	149	15-408	18,8	1515
2018	139	15-848	59,5	543
2020	118	12-305	24,5	1017
2022	116	15-352	26,3	494

Обоснование выбора методов оценки запаса. Согласно вышеупомянутому приказу, недостаточная полнота и/или качество доступной информации исключает использование моделей эксплуатируемого запаса. Обоснование строится на эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближенных методах, применяемых в случае дефицита информации.

Поскольку, как будет показано ниже, промысел трубачей в Камчатско-Курильской подзоне фактически отсутствует, их добывают только в режиме НИР, применить традиционные, в данном случае, методы DLM, в основе которых лежат данные о вылове, не представляется возможным. ОДУ уже долгие годы оценивается экспертно и остается неизменным.

Тем не менее, в обосновании приводятся сведения о состоянии запасов трубачей. С 1990-х годов основой оценки их ресурсов являются данные донных траловых съемок. Специализированные исследования с помощью ловушек проводились последний раз в 2002 г. Донные траловые съемки, которые в этом районе проводятся практически ежегодно, достоверной информации о состоянии запасов и величине пополнения не дают, т.к. траления проводятся, зачастую, по стандартной сетке станций на глубинах, не свойственных для обитания трубачей, и в уловах трала практически отсутствует молодь моллюсков. Рассчитывать возможную численность на год или два вперед, не имея объективных данных о численности пополнения, невозможно.

Оценка запаса получена с использованием программы «КартМастер v.4.1», методом сплайн-аппроксимации плотности запаса, который опирается на сглаживание с использованием сплайн-функции результатов измерений в хаотически расположенных точках, и последующее его интегрирование по обследуемой области [Stolyarenko, 1986, 1987; Столяренко, Иванов, 1988].

При построении карт распределения и расчете запаса в программе «КартМастер» выставляли следующие параметры: размерность сетки – 500×500, параметр сглаживания – 0, параметр влияния глубины – 500.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В последние 16 лет ОДУ трубача в Камчатско-Курильской подзоне практически не осваивается (рис. 1). Согласно официальным данным, с 2008 по 2010 гг., включительно, промысел фактически не велся. Информация, полученная по

данным ССД в 2011, 2012 и 2014 гг., свидетельствует о вылове всего объема трубача в течение одних судосудок одним судном, совершившим постановку двух порядков ловушек. В 2013 г. два судна за 8 с/с добыли 13,1 т. Среднесуточные показатели вылова были неудовлетворительными, составив менее одной тонны. В 2015 г. два судна добыли 13,8 т трубача, затратив на это по 1 с/с каждое. Анализ позиционирования данных судов, с высокой долей вероятности, может свидетельствовать о перевозке уловов трубача из Северо-Охотоморской подзоны. С 2017 г. в Камчатско-Курильской подзоне добыча трубачей не осуществляется.

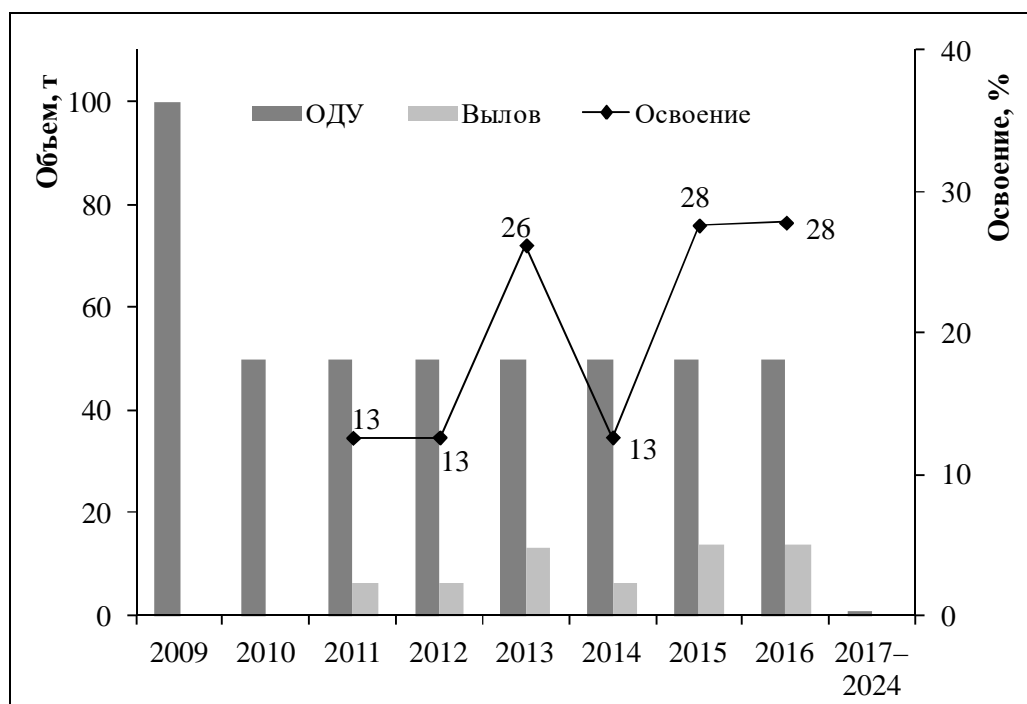


Рис. 1. Динамика ОДУ, фактического вылова и степени освоения ОДУ трубачей в Камчатско-Курильской подзоне в 2009-2024 гг.

Потенциально промысловыми видами из учтенных в Камчатско-Курильской подзоне в 2017 г. трубачей являлись пять: *B. pemphigus*, доля которого в общем улове составила 27,1%, *N. laticostata* – 22,2%, *N. convexa* – 9,3%, *N. insularis* – 8,7% и *C. chikaoi* – 4,5% (рис. 2).

Из учтенных в 2018 г. трубачей потенциально промысловыми являлись четыре вида: *N. convexa*, доля которого составила 43,3% общего улова, *N. laticostata* – 15,9%, *C. chikaoi* – 11,0%, *B. pemphigus* – 5,3% и *N. beringiana* – 4,6% (рис. 3). В уловах 2018 г. оказалась низка доля такого обычного для подзоны вида, как *B. pemphigus*, а доля такого промыслового вида как *N. laticostata*, обычно составляющего значительную часть уловов, оказалась очень мала и не отражает реального состояния в сообществе трубачей.

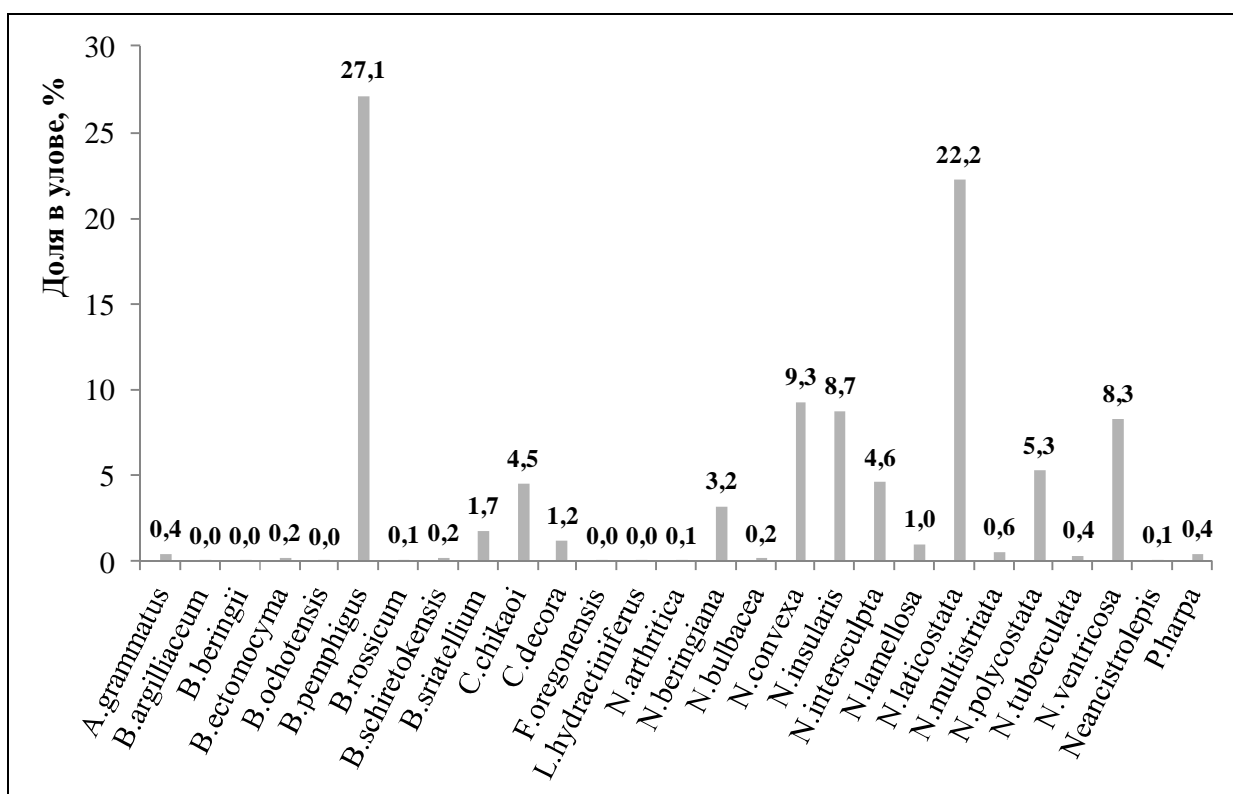


Рис. 2. Соотношение биомассы учтенных видов трубачей в Камчатско-Курильской подзоне в 2017 г.

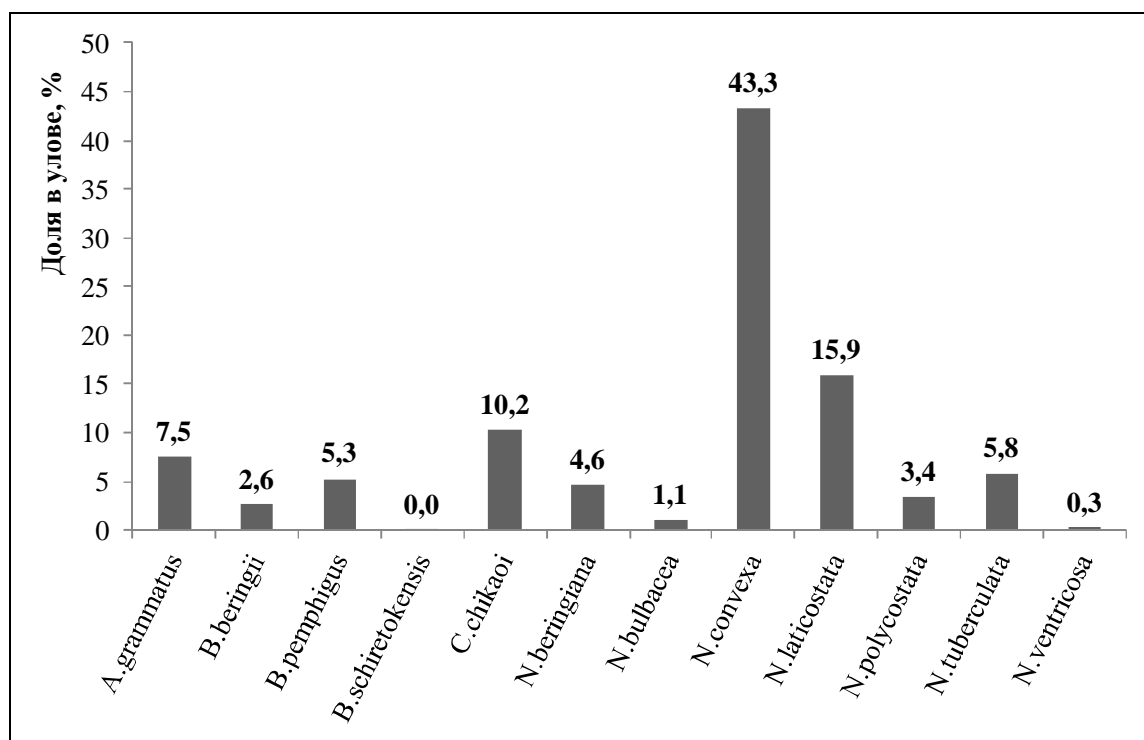


Рис. 3. Соотношение биомассы учтенных видов трубачей в Камчатско-Курильской подзоне в 2018 г.

Из учтенных в 2020 г. в трале трубачей потенциально промысловыми являлись виды: *B. pennigius*, доля которого составила 22,3% общего улова, *N. laticostata* – 21,5%, *N. insularis* – 19,4%, *N. beringiana* – 11,8%, *N. convexa* – 7,4% и *C. chikaoi* – 6,2% (рис. 4).

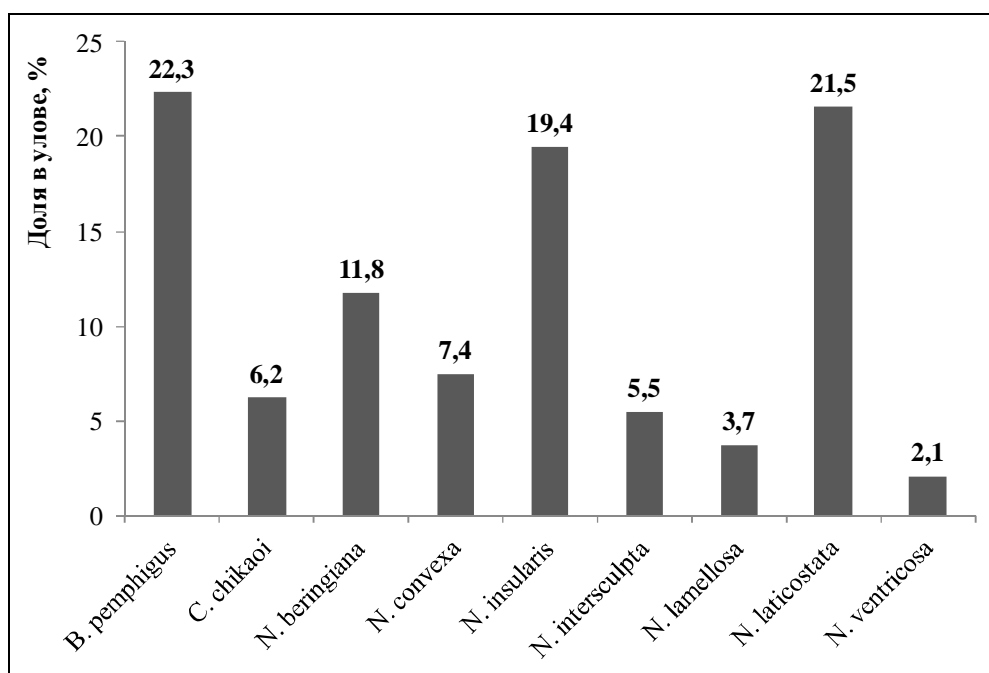


Рис. 4. Соотношение биомассы учтенных видов трубачей в Камчатско-Курильской подзоне в 2020 г.

Из учтенных в 2022 г. в трале трубачей потенциально промысловыми являлись виды: *B. pemphigus*, доля которого составила 69,1% общего улова, *N. lamellosa* – 12,1%, *C. chikaoi* – 6%, *N. ochotense* – 5,1% и *N. convexa* – 1,7% (рис. 5).

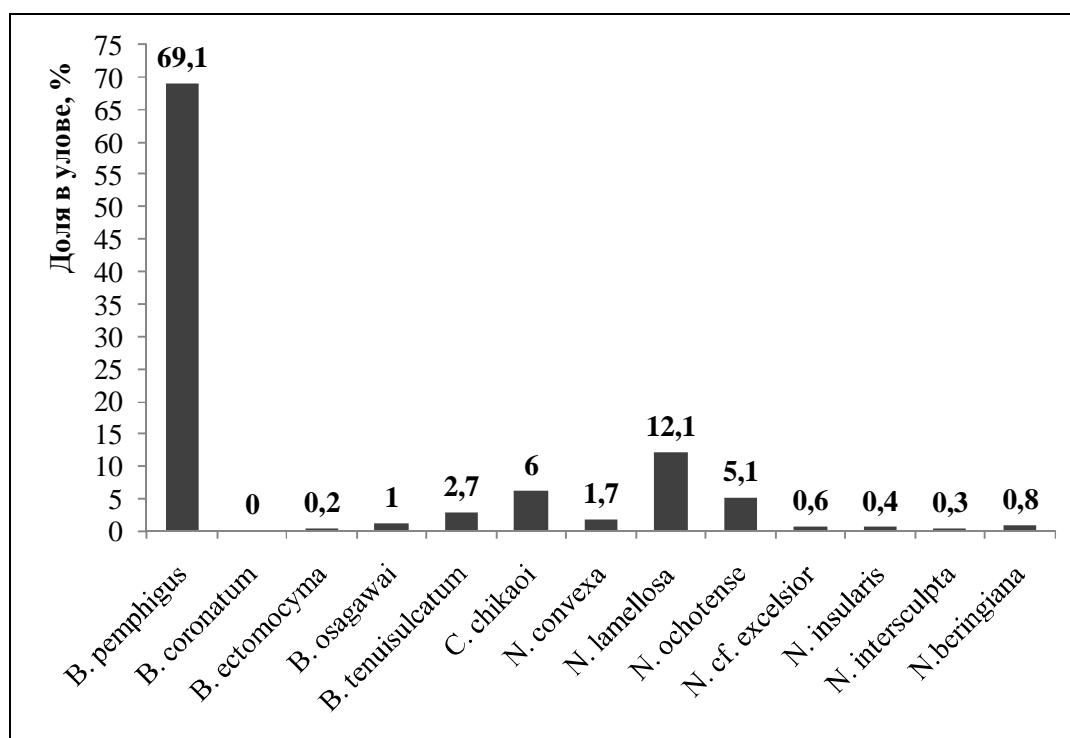


Рис. 5. Соотношение биомассы учтенных видов трубачей в Камчатско-Курильской подзоне в 2022 г.

Биологические характеристики наиболее массовых видов трубачей в Камчатско-Курильской подзоне в 2017-2022 гг., представлены в *таблице 2*.

Таблица 2

Биологические характеристики массовых видов трубачей  
в Камчатско-Курильской подзоне в 2017-2022 гг.

Вид	Н (min)	Н (max)	Н (ср.)	М (min)	М (max)	М (ср.)
2017 г.						
<i>B. pemphigus</i>	25	144	94,5	6	255	108,5
<i>N. laticostata</i>	58	238	147,0	33	605	270,2
<i>N. convexa</i>	86	176	142,0	57	502	253,5
<i>N. insularis</i>	80	190	141,1	28	555	237,8
<i>C. chikaoi</i>	49	133	113,3	27	249	160,8
2018 г.						
<i>B. pemphigus</i>	61	142	110,8	26	316	160,9
<i>N. laticostata</i>	90	203	153,5	63	736	330,6
<i>N. convexa</i>	55	209	139,1	17	598	235,8
<i>C. chikaoi</i>	61	131	98,8	20	253	110,3
2020 г.						
<i>N. laticostata</i>	58	234	155	10	615	298
<i>N. convexa</i>	115	170	140	116	462	245
<i>N. ventricosa</i>	98	170	141	82	314	257
<i>N. insularis</i>	55	193	142	78	516	256
<i>N. lamellosa</i>	88	183	162	100	694	378
<i>N. beringiana</i>	11	147	113	50	372	200
<i>C. chikaoi</i>	60	150	111	31	343	164
2022 г.						
<i>B. pemphigus</i>	22	164	87,5	7	268	73
<i>N. convexa</i>	110	164	139	102	385	21,6
<i>N. ochotense</i>	67	193	124	24	563	169,3
<i>N. lamellosa</i>	66	171	128	33	389	178
<i>C. chikaoi</i>	44	135	105	16	292	138,6

Примечание: Н (min), Н (max), Н (ср) — максимальная, минимальная, средняя высота раковины, соответственно; М (min), М (max), М (ср) — максимальная, минимальная, средняя массы моллюска в раковине, соответственно.

Подавляющее количество трубачей в уловах во все годы исследований представлено особями промыслового размера (70 мм и более).

В 2013 г. общий запас трубача промыслового размера составил 11,333 тыс. т. Промысловый запас четырех потенциально промысловых видов трубачей (*B. pemphigus*, *N. laticostata*, *N. convexa* и *C. chikaoi*) в пределах исследованной площади составил 10,964 тыс. т.

Анализ данных работ, выполненных в 2014 г., позволяет заключить, что запас промысловых видов трубачей в подзоне остался недооцененным.

В 2017 г. общий запас пяти потенциально промысловых видов трубачей в Камчатско-Курильской подзоне составил 4,494 тыс. т, в 2018 г. — 8,844 тыс. т, в 2020 г. — только 1,630 тыс. т, а в 2022 г. — 2,208 тыс. т.

Согласно анализу результатов работ, выполненных в 2014 и 2020 гг., запас промысловых видов трубачей в Камчатско-Курильской подзоне в эти годы остался недооцененным.

Статистические данные по запасу трубачей промыслового размера в 2013, 2017, 2018, 2020 и 2022 гг. представлены в таблице 3.

Таблица 3

Запас трубачей в Камчатско-Курильской подзоне  
в 2013, 2017, 2018, 2020 и 2022 гг., по данным траловых учетных съемок

Вид	Запас, тыс. т
2013 г.	
<i>B. pemphigus</i>	2,141
<i>N. laticostata</i>	3,666
<i>N. convexa</i>	3,811
<i>C. chikaoi</i>	1,346
Все виды	10,964
2017 г.	
<i>B. pemphigus</i>	2,020
<i>N. laticostata</i>	1,094
<i>N. convexa</i>	0,523
<i>N. insularis</i>	0,604
<i>C. chikaoi</i>	0,253
Все виды	4,494
2018 г.	
<i>B. pemphigus</i>	0,889
<i>N. laticostata</i>	2,044
<i>N. beringiana</i>	0,120
<i>N. convexa</i>	4,335
<i>C. chikaoi</i>	1,456
Все виды	8,844
2020 г.	
<i>B. pemphigus</i>	0,398
<i>N. laticostata</i>	0,380
<i>N. insularis</i>	0,392
<i>N. beringiana</i>	0,169
<i>N. convexa</i>	0,119
<i>C. chikaoi</i>	0,172
Все виды	1,630
2022 г.	
<i>B. pemphigus</i>	1,658
<i>C. chikaoi</i>	0,136
<i>N. ochotense</i>	0,13
<i>N. lamellosa</i>	0,247
<i>N. convexa</i>	0,037
Все виды	2,208

Определение биологических ориентиров. По ряду объективных причин, таких как нерегулярность исследований, отсутствие адекватной информации о состоянии запаса и данных о пополнении, практически полном отсутствии промысла, определение биологических ориентиров и разработка правила регулирования промысла на современном этапе изучения трубачей в Камчатско-Курильской подзоне не представляется возможным.

Прогнозирование состояния запаса и определение ОДУ.  
Нерегулярность исследований, отсутствие адекватной информации о состоянии запаса и данных о пополнении, а также отсутствие промысла делают невозможным прогнозирование состояния запаса. Поэтому изъятие на 2026 г. рекомендуется только с целью проведения научно-исследовательских работ

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ трубачей в Камчатско-Курильской подзоне на 2026 г. в объеме 0,001 тыс. т исключительно для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях.**



**Трубачи** (виды родов *Buccinum*, *Ancistrolepis*, *Clinopegma*, *Volutopsius*, *Pyrulofusus*, *Neptunea*, *Lussivolutopsius*)

61.06 – зона Японское море

61.06.1 – подзона Приморье

Исполнители: Д.А. Соколенко (ТИНРО),  
А.Ю. Поваров (ХабаровскНИРО)  
Куратор: О.А. Хорошутина (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. Материалом для составления прогноза для участка в Подзоне Приморье южнее мыса Золотой послужили данные комплексных траловых исследований, проведенных в Приморье от зал. Посыета до мыса Золотой в 2016-2022 гг., на глубинах от 13 до 760 м (табл. 1, 2). Также использованы данные ловушечных съемок 1995-2002 и 2013 гг. В 2020-2021 гг. исследований по данной группе не проводили. В мае-июне 2022 г. была выполнена учетная траловая съемка на СТР «Дмитрий Песков» (173 станции), на глубинах 25-557 м (рис. 1). Полученные в ходе исследований данные дают возможность проследить динамику биологического состояния поселений и ресурсов брюхоногих моллюсков. Однако, их использование не всегда позволяет достаточно достоверно оценить запасы трубачей и получить представление о величине их пополнения, поскольку траления, как правило, проводятся по стандартной сетке станций, в районах, не всегда совпадающих с локализацией повышенных концентраций моллюсков.

Таблица 1

Объем материала, использованный при подготовке прогноза ОДУ трубачей на 2026 г. в зал. Петра Великого и сопредельных акваториях

Год	Название судна	Кол-во тралений	Взято на биоанализ, экз.	Диапазон глубин, м	Пром. запас, т*
2016	РКМРТ «Бухоро»	70	515	22-735	1257
2018	РКМРТ «Бухоро»	78	95	20-629	233
2019	СТР «Владимир Сафонов»	65	638	19-760	1858
2022	СТР «Дмитрий Песков»	57	178	25-517	469

Примечание. \* – коэффициент уловистости = 0,5 [Шунтов и др., 2014].

Таблица 2

Объем материала, использованный при подготовке прогноза ОДУ трубачей на 2026 г. на участке от мыса Поворотный до мыса Золотой

Год	Название судна	Кол-во тралений	Взято на биоанализ, экз.	Диапазон глубин, м	Пром. запас, т*
2016	РКМРТ «Бухоро»	163	777	20-725	1604
2018	РКМРТ «Бухоро»	141	280	13-654	382
2019	СТР «Владимир Сафонов»	147	717	23-750	1532
2022	СТР «Дмитрий Песков»	116	463	25-557	2459

Примечание. \*- коэффициент уловистости = 0,5 [Шунтов и др., 2014].

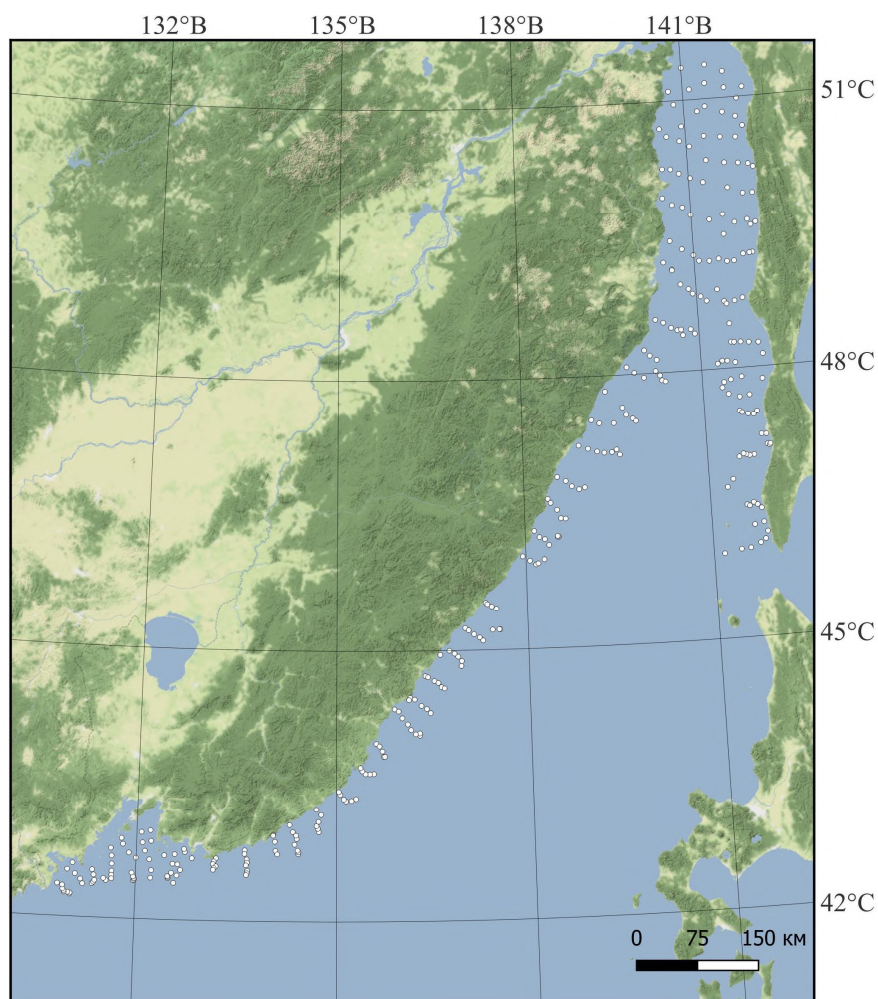


Рис. 1. Карта-схема траловых станций, выполненных в подзоне Приморье на НИС «Владимир Сафонов» и «Дмитрий Песков» в апреле-июне 2022 г.

Кроме этого, специфика орудий лова не позволяет учитывать молодь. Таким образом, оценка ресурсов на год или два вперед, является весьма проблематичной.

На участке севернее мыса Золотой оценка запасов осуществлялась по результатам траловой съемки, проведенной в апреле-мае 2022 г. на НИС «Владимир Сафонов» и НИС «Дмитрий Песков». Обследованы глубины от 26 до 611 м. Выполнено 64 станции. Всего на биоанализ взято 210 экз. моллюсков. Также, для описания динамики запаса использованы материалы траловых съемок 2016-2020 гг.

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствуют III уровню.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Оценка запаса выполнялась традиционными методами [Основные методы оценки..., 2013]. Расчет общей биомассы и численности на участке южнее мыса Золотой осуществляли методом многоугольников близости (диаграммы Вороного или полигоны Тиссена), построенных для каждой станции внутри батиметрических диапазонов [Борисовец и др., 2003], а также ГИС «КартМастер» [Бизиков и др., 2006; Поляков, 2008] с использованием метода сплайн-аппроксимации. Коэффициент уловистости трала (КУ) принят

равным 0,5, как наиболее приемлемый для оценки запасов трубачей [Шунтов и др., 2014]. Параметр сглаживания принят равным 0,032, коэффициент влияния глубины – 1000.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В настоящее время ТИНРО не располагает полной информацией об объемах вылова брюхоногих моллюсков в подзоне Приморье, поскольку она включает в себя освоение официальной квоты, прилов при промысле других гидробионтов, а также неучтенный вылов.

По данным Приморского территориального управления Росрыболовства, промышленный вылов трубачей в подзоне Приморье южнее мыса Золотой в 2015-2016 гг. не осуществлялся, в период с 2017 по 2023 гг. объем добычи варьировал от 1,5 до 26,8 т, освоение изменялось в пределах 1,5-26,8% (рис. 2). В 2024 г. специализированный промысел отсутствовал, в качестве прилова добыто 0,316 т.

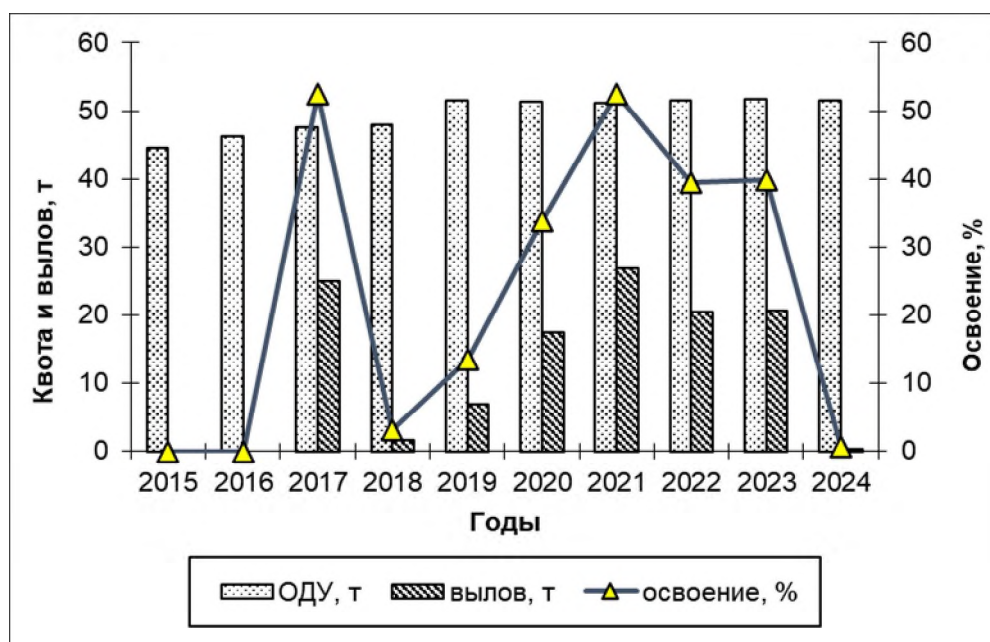


Рис. 2. Диаграмма соотношения ОДУ, вылова и степени освоения ресурсов трубачей за период 2015-2024 гг. (по данным Приморского территориального управления Росрыболовства) в подзоне Приморье, южнее мыса Золотой.

Добыча брюхоногих моллюсков в Татарском проливе севернее мыса Золотой с 2003 г. до 2006 г. проходила только в рамках контрольного и научного лова. В период контрольного лова максимальный вылов составлял 166 т. Начиная с 2011 г. существует промышленный лов. По данным Амурского Территориального Управления Росрыболовства, промысел трубачей в подзоне Приморье севернее мыса Золотой в 2022 г. осуществляло одно судно, вылов которого составил 105,3 т (69,3% от ОДУ). За период 2012-2021 гг. объем вылова варьировал от 0,96 т до 128 т, в среднем – 53 т. Максимальный вылов (128 т) отмечен в 2021 г. (табл. 3). Освоение, во многом, определяется невысокими концентрациями промысловых скоплений и недостаточной изученностью распределения трубачей.

Общий вылов трубачей во всей подзоне Приморье в 2024 г. составил

0,504 т – 0,25% от рекомендованного ОДУ (202 т).

Таблица 3

Сведения по вылову трубачей в подзоне Приморье севернее мыса Золотой, по данным Амурского территориального управления Росрыболовства

Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ОДУ, т	113	113	113	113	152	152	152	152	152	152	152
Вылов, т	57,8	59,6	69,1	91,8	0,96	5,23	55,4	128	105,3	48,7	0,188
Освоение, %	51,2	52,7	61,2	81,2	0,6	3,4	36,4	84,2	69,3	32,0	0,1

Основные поселения трубачей в заливе Петра Великого, и на участке от мыса Поворотный до мыса Золотой, сформированы, в основном, следующими видами: *Buccinum bayani* (Jousseaume, 1883), *B. verkruezeni* (Kobelt, 1882), *Neptunea constricta* (Dall, 1907), *N. intersculpta* (G.B. Sowerby III, 1899), *N. lyrata* (Gmelin, 1791), *N. polycostata* (Scarlato, 1955) и *Lussivolutopsius emphaticus* (Dall, 1907). Другие представители семейства не вносят большого вклада в общую биомассу трубачей (табл. 4).

Таблица 4

Видовой состав и биомасса брюхоногих моллюсков на шельфе и свале глубин у побережья Приморского края в 2022 г.

Район Вид	Зал. Петра Великого		мыс Поворотный – мыс Золотой		Весь район	
	т*	%**	т*	%**	т*	%**
<i>Buccinum bayani</i>	61,4	13,0	558,7	22,5	620,1	21,0
<i>Buccinum verkruezeni</i>	25,7	5,5	52,2	2,1	77,9	2,6
<i>Lussivolutopsius emphaticus</i>	1,2	0,3	49,7	2,0	50,9	1,7
<i>Neptunea bulbacea</i>	85,4	18,1	20,6	0,8	106,0	3,6
<i>Neptunea constricta</i>	215,1	45,6	1150,5	46,3	1365,6	46,2
<i>Neptunea intersculpta</i>	29,4	6,2	342,6	13,8	372,0	12,6
<i>Neptunea lyrata</i>	11,4	2,4	90,1	3,6	101,5	3,4
<i>Neptunea polycostata</i>	42,1	8,9	222,8	9,0	264,9	9,0
<b>Всего</b>	<b>471,7</b>		<b>2487,2</b>		<b>2959,0</b>	

Примечание. т\* – биомасса (КУ = 0,5), %\*\* – доля от общей биомассы группы

Согласно результатам исследований, проводимым в течение ряда лет в зал. Петра Великого и сопредельных акваториях (до глубины 300 м), область распространения и распределение промысловых видов брюхоногих моллюсков внутри их поселений на протяжении ряда лет остаются практически постоянными. До 2004 г. наиболее значимыми по численности и биомассе видами являлись *B. verkruezeni* и *N. constricta*. Доля других представителей родов *Buccinum* и *Neptunea* (*B. bayani*, *N. bulbacea*, *N. lyrata*, *N. polycostata*), встречающихся в уловах, суммарно не превышала 20% от общей биомассы трубачей. Для них были характерны относительно низкие плотности распределения. С 2004 г. отмечено снижение доли *B. verkruezeni* до уровня малочисленных видов. В настоящее время в уловах преобладают

нептуней, на долю букцинумов приходится 5-18% от общей биомассы.

Снижение доли и, соответственно, биомассы *B. verkruzeni* в предыдущие годы, в большей степени, можно объяснить воздействием ловушечного промысла, которому в течение ряда лет подвергалось скопление. Поскольку *B. verkruzeni* по типу питания, в большей степени, падальщик, он сильнее реагирует на приманку, чем *N. constricta*, которая является хищником. Подтверждением тому являются ловушечные уловы 1995-2002 гг., доля нептуней в которых, как правило, не превышала 14%. После резкого снижения ресурса букцинумов, сократилась их доля и в ловушечных уловах. Исследования, проведенные в 2013 г., показали, что и в ловушечных уловах преобладали нептуней (табл. 5). Доля букцинумов не превышала 27% от общей биомассы трубочей.

Таблица 5

Ловушечные уловы брюхоногих моллюсков в зал. Петра Великого (г/ловушку) в 2013 г.

Вид	Min	Max	Средний
<i>B. bayani</i>	7,9	89,7	22,7
<i>B. verkruzeni</i>	4,5	30,5	14,9
<i>N. bulbacea</i>	21,5	252,2	100,4
<i>N. constricta</i>	8,7	287	54,9
<i>N. lyrata</i>	8,2	15,5	11,2
<i>N. polycostata</i>	15,7	115	39,7
Все виды	9,5	385,7	101,7

Результаты крабовой ловушечной съёмки, выполненной в апреле-июне 2022 г. на НИС «Зодиак» в подзоне Приморье, также демонстрируют доминирование в уловах нептуней (55,8%), в то время как доля букцинумов составляет 34,6%, а доля доминирующего вида этого рода (*B. bayani*) – 30,8%.

По данным Приморского территориального управления Росрыболовства, промышленное освоение ресурсов брюхоногих моллюсков находится на крайне низком уровне. Учитывая то, что поселения трубочей являются смешанными по видовому составу, негативное влияние промысла отразилось бы пропорционально на всех видах. Вылов трубочей при ловушечном промысле крабов потенциально может оказывать избирательное влияние на состояние поселений *B. verkruzeni*.

По данным съёмки на НИС «Дмитрий Песков», уловы трубочей в зал. Петра Великого в 2022 г. (КУ=0,5) изменялись от 0,6 до 17,3 кг на стандартное часовое траление (среднее –  $2,4 \pm 0,47$  кг). Показатели биомассы моллюсков находились на уровне 17,1-479,5 кг/км<sup>2</sup>, в среднем –  $67,6 \pm 13,12$  кг/км<sup>2</sup>. Максимальные показатели отмечены в северо-восточной части залива, на глубинах менее 40 м, и в районе бровки шельфа, на глубинах 100-130 м.

От мыса Поворотный до мыса Золотой уловы трубочей изменялись от 0,1 до 49,8 кг на стандартное траление, в среднем –  $2,5 \pm 0,54$  кг. Биомасса моллюсков варьировала от 3,1 до 1246,1 кг/км<sup>2</sup>, при среднем показателе,



равном  $67,8 \pm 13,96$  кг/км<sup>2</sup>.

Анализ размерного состава уловов трубачей (рис. 3) в зал. Петра Великого показал, что в 2022 г. доля моллюсков непромыслового размера у *B. bayani* составила 30%, у *L. emphaticus* – 25%, у всех остальных видов непромысловые особи либо отсутствовали, либо на их долю приходилось не более 1,0%.

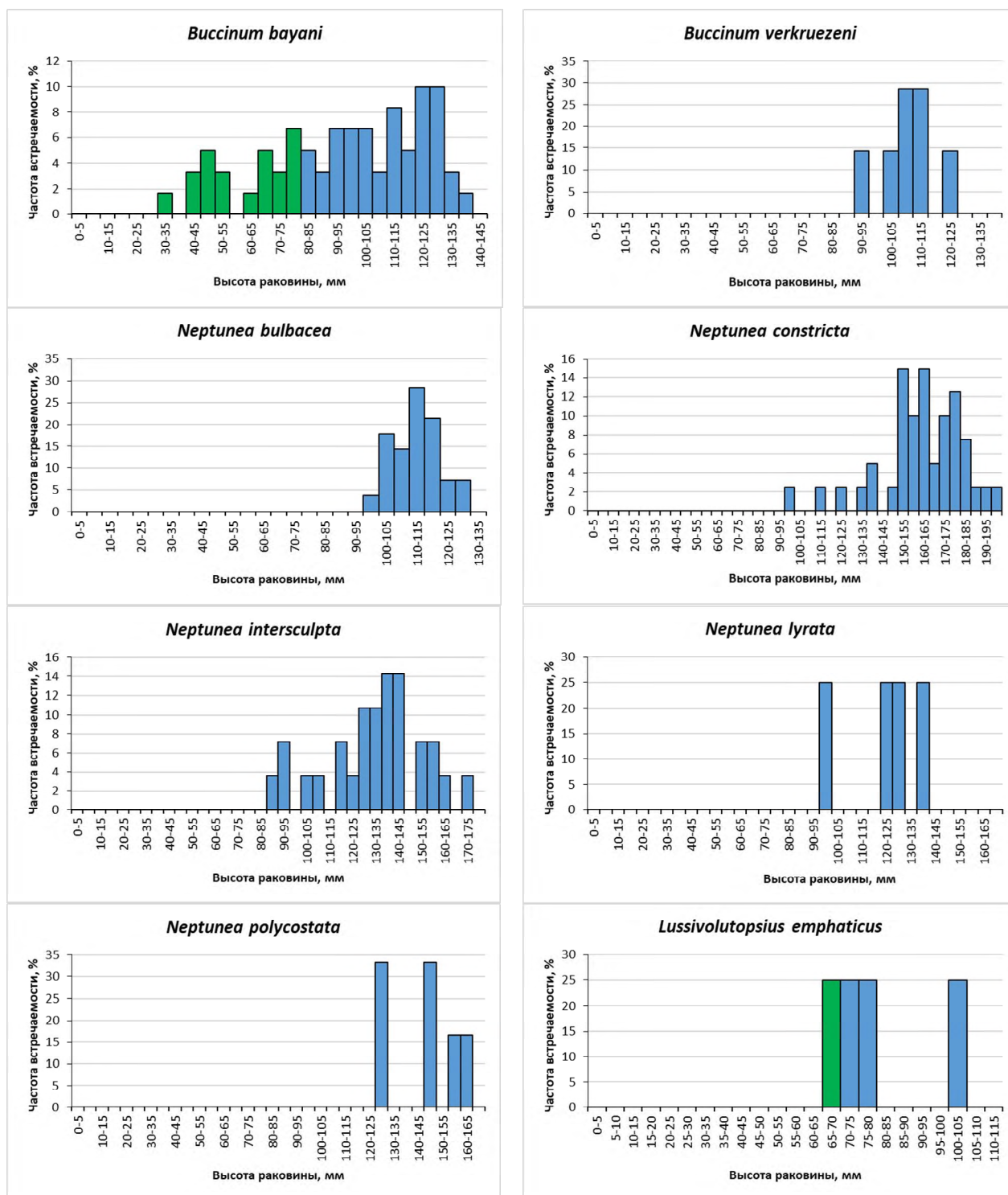


Рис. 3. Размерный состав уловов брюхоногих моллюсков в зал. Петра Великого в 2022 г. (синие столбцы – промысловые особи, зеленые столбцы – непромысловые).

В уловах *B. bayani* были отмечены моллюски размером 32-138 мм, при среднем показателе –  $94,8 \pm 3,6$  мм, доминирующая группа с высотой раковины 110-130 мм составила 33,3% от общей численности. В уловах *B. verkruzeni* присутствовали животные размером от 91 до 123 мм (средний размер  $107,6 \pm 3,7$  мм), доминировали особи с высотой раковины 100-115 мм (71,4%).

Высота раковины особей *N. bulbacea* находилась в пределах 99-128 мм, при среднем показателе, равном  $112,1 \pm 1,4$  мм, доминировали моллюски размером 100-120 мм (82,1%). Размерный состав уловов *N. constricta* был представлен особями с высотой раковины от 97 до 196 мм, средний показатель –  $163,5 \pm 3,3$  мм, животные размером 150-185 мм составили 75% (см. рис. 3).

В выборках *N. intersculpta* присутствовали моллюски размером 87-171 мм, средний показатель составил  $131,6 \pm 4,1$  мм. Превалировали особи размером 125-145 мм (50,0%). Высота раковины *N. lyrata* изменялась от 99 до 138 мм (в среднем –  $121,7 \pm 8,3$  мм) (см. рис. 3). Уловы *N. polycostata* были представлены особями с высотой раковины 126-161 мм, средний показатель –  $144,2 \pm 5,9$  мм.

По результатам исследований, проведенных в зал. Петра Великого и прилегающих акваториях, установлено, что в 2022 г. суммарный общий запас трубачей составил 472 т ( $KY=0,5$ ) на площади 0,5 тыс. км<sup>2</sup>, промысловый – 469 т, что почти в 4 раза ниже значений 2019 г. (соответственно, 1955 т и 1858 т).

От мыса Поворотный до мыса Золотой в состав траловых уловов трубачей входили, преимущественно, особи промыслового размера. Максимальная доля непромысловых особей отмечена у *B. bayani* (21,5%), у *L. emphaticus* – 10,3%, в то время как у других видов выборки состояли только из промысловых экземпляров (рис. 4).

В выборки *B. bayani* входили моллюски размером 43-131 мм, в среднем –  $97,8 \pm 1,6$  мм. Наиболее представлены были особи с высотой раковины 95-125 мм (58,4%) (рис. 4). Высота раковины *B. verkruzeni* варьировала в пределах 80-133 мм, средняя составила  $103,3 \pm 3,3$  мм, доминировала размерная группа 95-105 мм (47,1%). *N. bulbacea* была представлена особями размером от 84 до 122 мм (средняя –  $110,5 \pm 4,4$  мм), превалировали моллюски размером 115-125 мм (60,0%).

В уловах *N. constricta* были отмечены особи размером 84-171 мм (в среднем –  $134,2 \pm 1,1$  мм), доминировали моллюски группы 125-145 мм (59,7%).

Размеры *N. intersculpta* изменялись от 84 до 171 мм (в среднем –  $135,5 \pm 4,9$  мм), наиболее представленными из них были особи с высотой раковины 150-170 мм (40,6%) (рис. 4). Выборка *N. lyrata* состояла из моллюсков размером 117-163 мм. Минимальный размер особей, встреченных в уловах *N. polycostata*, составил 101 мм, максимальный – 164 мм, средний –  $135,8 \pm 3,4$  мм (рис. 4).

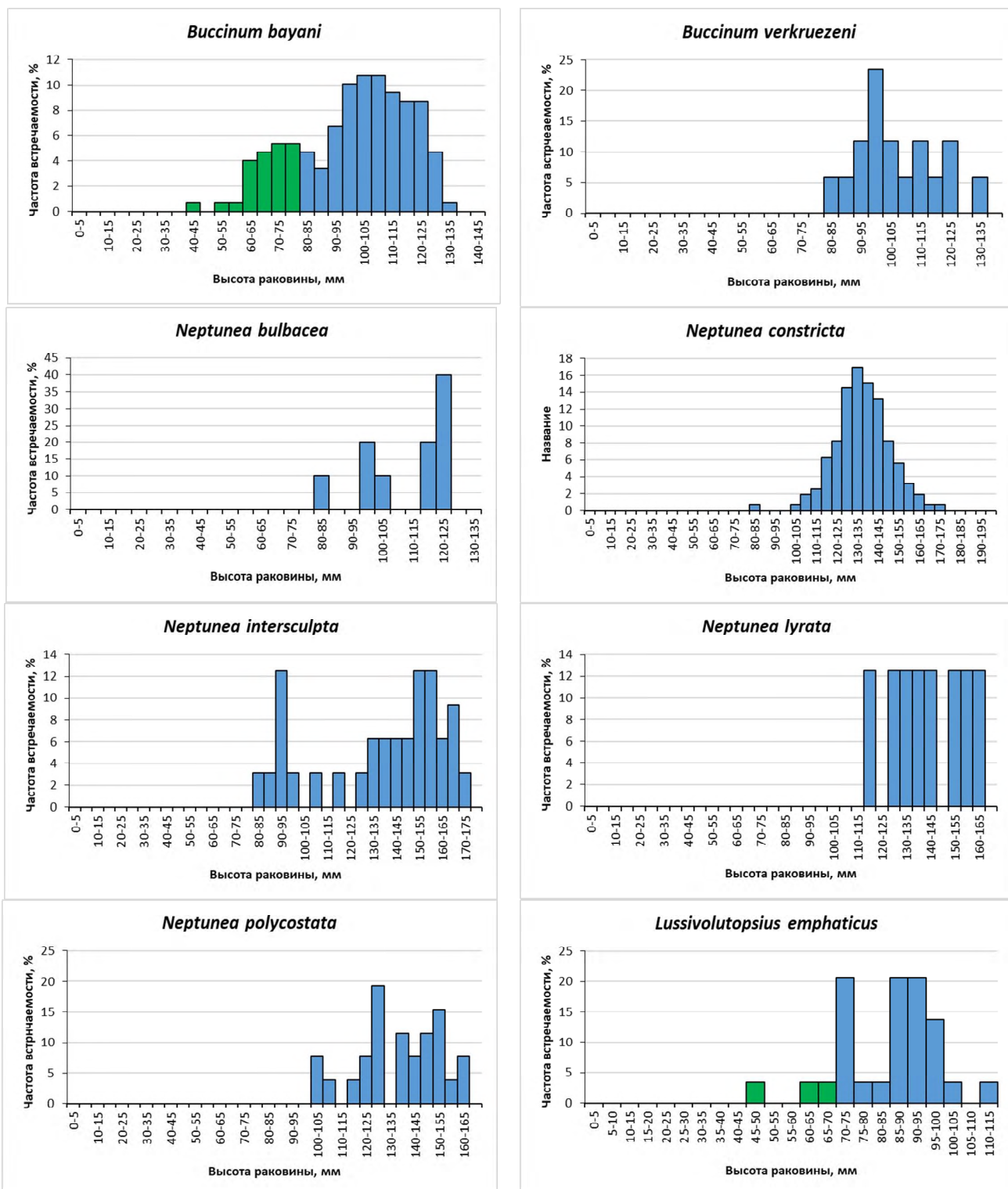


Рис. 4. Размерный состав уловов брюхоногих моллюсков на участке от мыса Поворотный до мыса Золотой в 2022 г. (синие столбцы – промысловые особи, зеленые столбцы – непромысловые).

На акватории от мыса Поворотный до мыса Золотой общий запас трубачей в 2022 г. был оценен в 2959 т, промысловый – 2928 т ( $KU=0,5$ ) на площади 1,9 тыс. км<sup>2</sup>, что почти вдвое превышает оценки 2019 г.

В 2022 г. в уловах доминировала нептуinea складчатая (*N. constricta*). Ее доля в уловах составляла 46,2% от общей биомассы трубачей. Основные скопления отмечены в зал. Петра Великого и акватории от зал. Ольги до



мыса Золотой, на глубинах 60-150 м.

Близкородственный вид *N. intersculpta* встречается в тех же районах, что и *N. constricta*, однако, батиметрический диапазон её обитания смещен на большие глубины (120-650 м). Если в зал. Петра Великого *N. constricta* абсолютно доминировала как по частоте встречаемости, так и по биомассе, то за его пределами *N. intersculpta* уже выходит на третье место (13,8% от общей биомассы). Мелководный вид *N. bulbacea* имеет большие показатели обилия в заливе Петра Великого, чем за его пределами. Соотношения ресурсов *N. lyrata* и *N. polycostata* в обоих районах сходно, но их доля в уловах относительно невелика (см. табл. 4). Распределение биомассы трубачей приведено на рисунке 5.

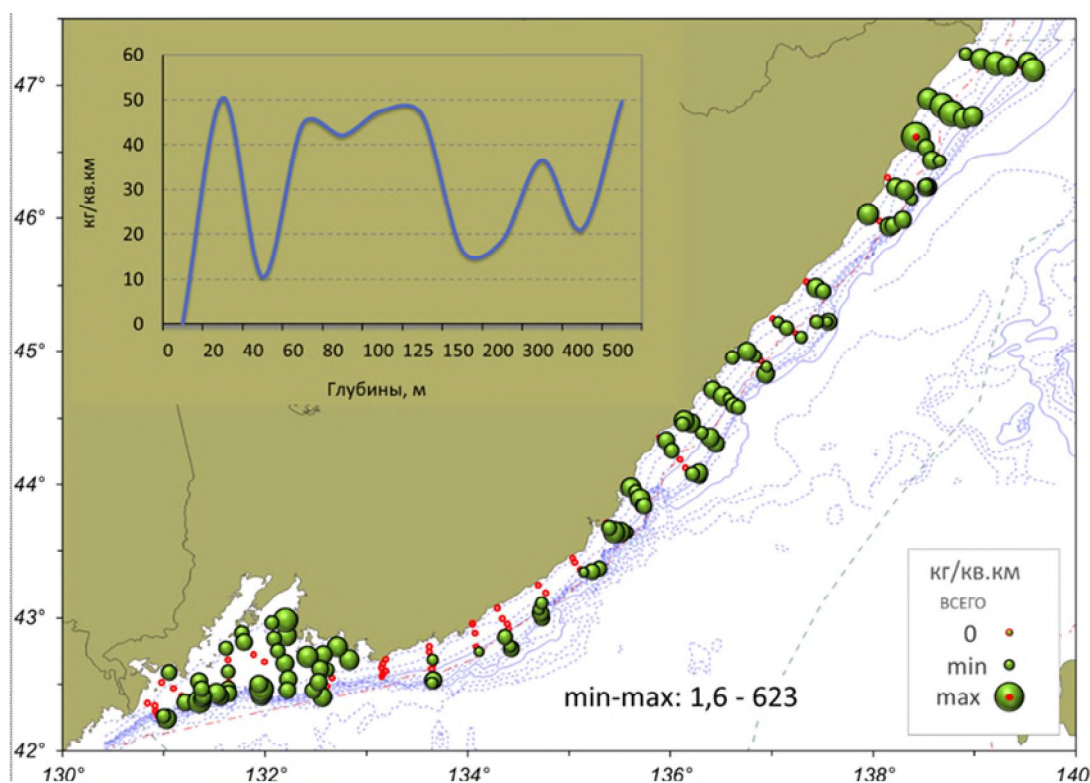


Рис. 5. Распределение биомассы трубачей на участке южнее мыса Золотой, 2022 г.

Эврибатный вид *B. bayani* встречается практически на всей исследованной акватории, на глубинах от 60 до 522 м, стенобатный вид *B. verkruezeni* имеет гораздо более узкий батиметрический диапазон обитания (33-81 м) и за пределами зал. Петра Великого обнаружен от мыса Егорова до мыса Гиляк. По сравнению с данными съемки 2019 г., оценка ресурсов этих видов демонстрирует разнонаправленные тенденции: у *B. bayani* наблюдалось увеличение биомассы в обоих районах, а у *B. verkruezeni* в зал. Петра Великого было отмечено снижение запаса, в то время как в районе к северо-востоку от мыса Поворотный – увеличение.

В подзоне Приморье севернее мыса Золотой в ходе траловой съемки 2022 г. средний улов трубачей составил 3,2 экз./траление, максимальный – 18 экз./траление. В уловах трала среди моллюсков р. *Neptunea* преобладала *N. constricta* (73% от общей численности). Из промысловых моллюсков р. *Buccinum*, как и в прошлые годы, наиболее многочисленным был *B. bayani*

(82% от общей численности). Размерные характеристики трубочей по результатам траловых съемок 2016-2022 гг. приведены в *таблице 6* и *рисунке 6*.

Таблица 6

Размерные характеристики трубочей в подзоне Приморье на участке севернее мыса Золотой по результатам траловых съемок 2016-2020 гг.

Год	<i>Buccinum bayani</i>	<i>Buccinum verkruzeni</i>	<i>Neptunea constricta</i>	<i>Neptunea bulbacea</i>	<i>Neptunea intersculpta</i>	<i>Neptunea lyrata</i>	<i>Neptunea polycostata</i>	N экз.
2016	76-167 (128)	40-114 (90)	64-217 (151)	-	44-214 (140)	91-181 (137)	69-167 (119)	877
2018	67-151 (122)	-	97-202 (163)	110-144 (112)	106-197 (148)	69-156 (131)	109-157 (137)	174
2020	46-169 (106)	42-150 (88)	58-208 (156)	100-126 (111)	62-220 (143)	73-172 (131)	85-162 (127)	406

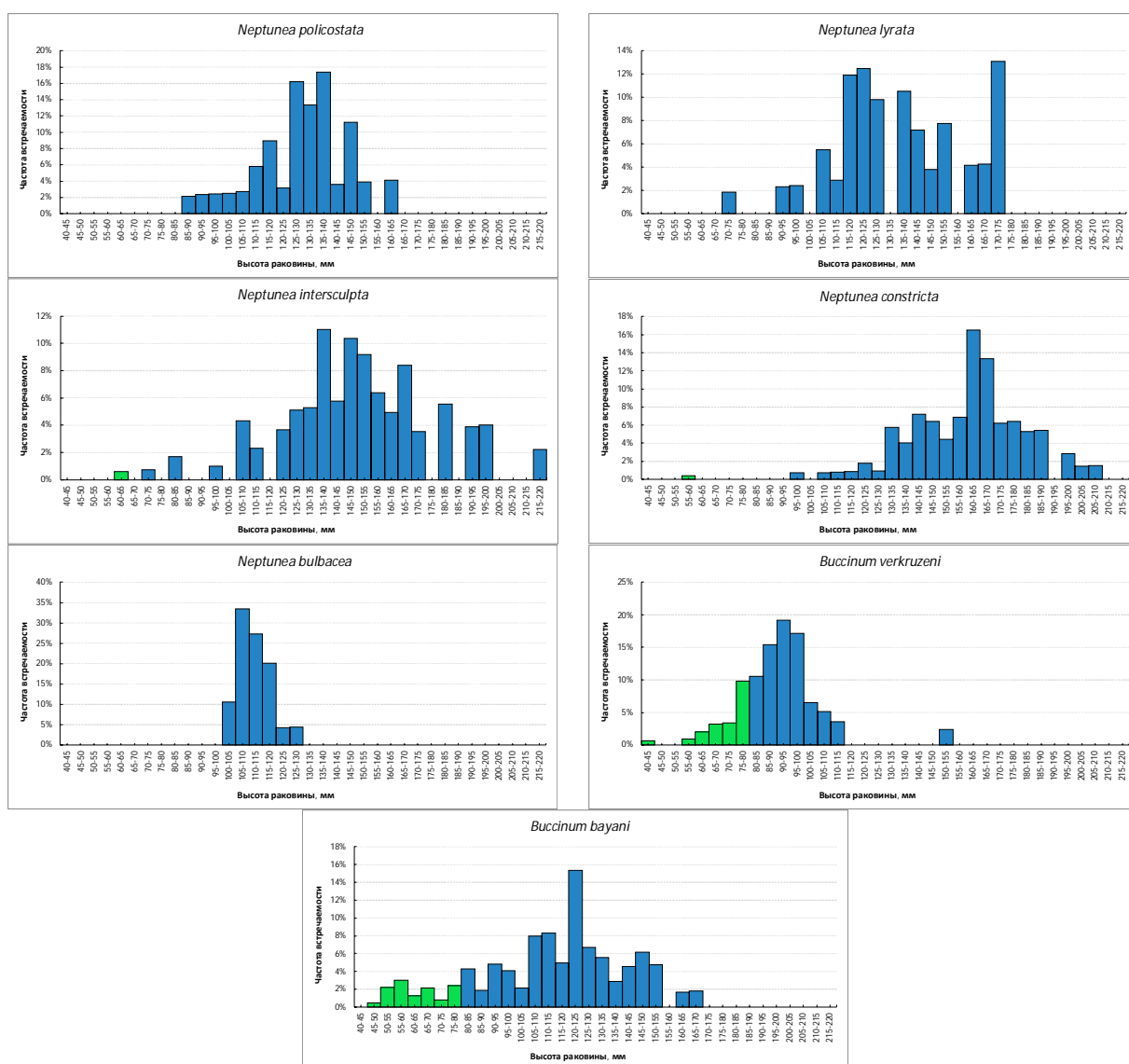


Рис. 6. Размерный состав уловов брюхоногих моллюсков по результатам траловой съемки в подзоне Приморье, севернее мыса Золотой, в апреле-мае 2022 г. (синие столбцы – промысловые особи, зеленые столбцы – непромысловые).

В уловах *B. bayani* были отмечены моллюски размером 32-166 мм, при среднем показателе – 104,8 мм. Доля моллюсков *B. bayani* непромыслового размера составила в уловах 13,8%. Отмечено, что в последние годы особи *B. bayani* стали мельче в среднем на 23 мм, по сравнению с 2016 г., что может являться косвенным показателем промысловой нагрузки на данный вид.

В уловах *B. verkruzeni* присутствовали животные размером от 54 до 119 мм, средний размер составил 88 мм. Размерный состав уловов самого массового вида *N. constricta* был представлен особями с высотой раковины от 80 до 219 мм, средний показатель – 149 мм. Высота раковины особей *N. bulbacea* находилась в пределах 104-122 мм, при среднем показателе равном 113 мм. В выборках *N. intersculpta* присутствовали моллюски размером 90-167 мм, средний показатель составил 134,4 мм. Превалировали особи размером 135-169 мм (53,6%). Высота раковины *N. lyrata* изменялась от 98 до 163 мм (в среднем – 131,5 мм). В уловах *N. polycostata* были представлены особями с высотой раковины 140-151 мм, средний показатель – 145,5 мм. Все вышеперечисленные в уловах виды (*B. verkruzeni* и представители р. *Neptunea*) имели промысловые размеры.

Анализ межгодовой динамики размерного состава уловов моллюсков рода *Neptunea* показал, что в последние годы заметных изменений в размерной структуре популяции не происходило. Это косвенно свидетельствует о стабильном состоянии популяции моллюсков.

На участке севернее мыса Золотой плотные скопления трубачей встречаются агрегировано. Самый многочисленный вид в уловах (*N. constricta*) встречался по всему обследованному району, на глубинах от 38 до 397 м. Максимальный улов (56 экз./час траления) был отмечен в координатах 48°11,6′-12,0′ с.ш., 140°08,9′-09,8′ в.д., на глубине 80 м (рис. 7). Биомасса составила 1077 т. При доле особей, достигших промысловой меры – 100%, промысловый запас оценен в 1077 т.

*N. lyrata* отмечена на глубинах от 40 до 80 м. Максимальный улов (6 экз./час траления) был зафиксирован на участке 52°23′ с.ш., 141°25′ в.д., на глубине 39 м (рис. 8). Средний улов – 1,5 экз./траление. При доле особей, достигших промысловой меры – 100%, промысловый запас оценен в 107 т.

Вторым по биомассе видом была *N. intersculpta*. Предпочитаемые глубины – от 38 до 510 м. Максимальный улов – 12 экз./час траления (47°55′ с.ш., 140°20′ в.д., глубина 388 м) (рис. 9). Расчетная биомасса составила 219 т. При 100% промысловых особей промысловый запас составил 219 т.

Основное скопление *B. bayani* было отмечено на участке 48°51,2′ с.ш., 140°56,6′ в.д., на глубине 165 м (рис. 10). Максимальный улов – 30 экз./час траления. Биомасса оценена в 384 т. Промысловый запас – 366 т.

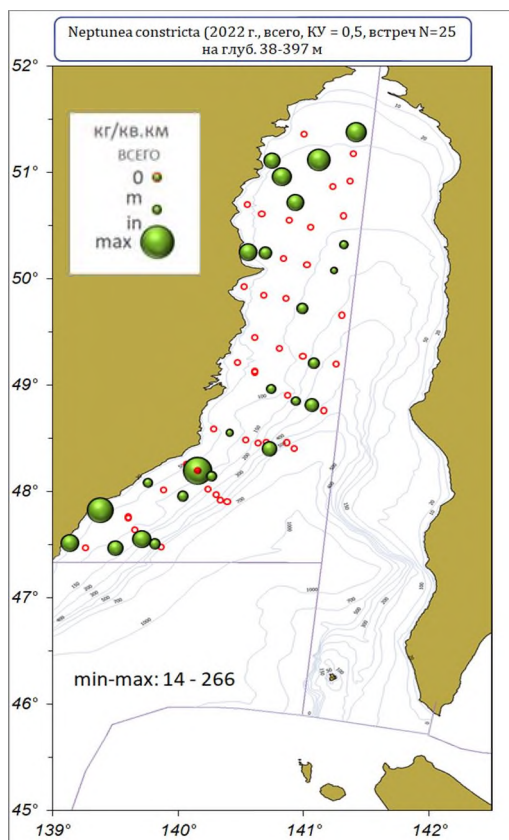


Рис. 7. Распределение *N. constricta* по результатам траловой съемки в апреле-мае 2022 г.

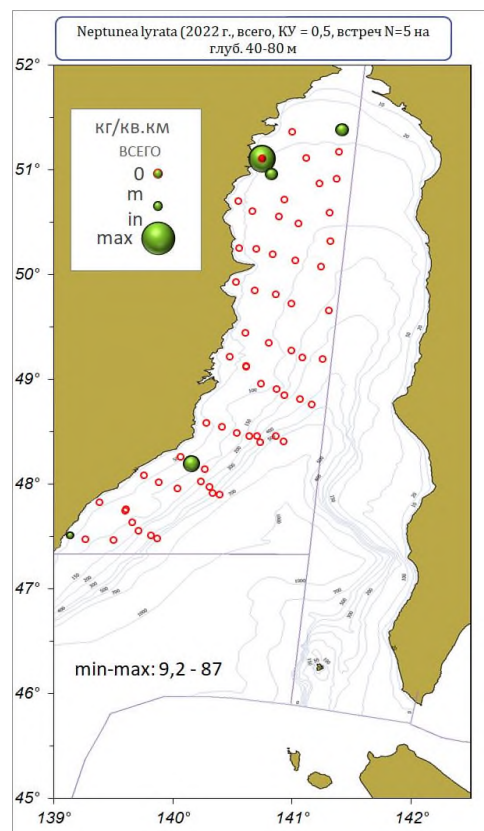


Рис. 8. Распределение *N. lyrata* по результатам траловой съемки в апреле-мае 2022 г.

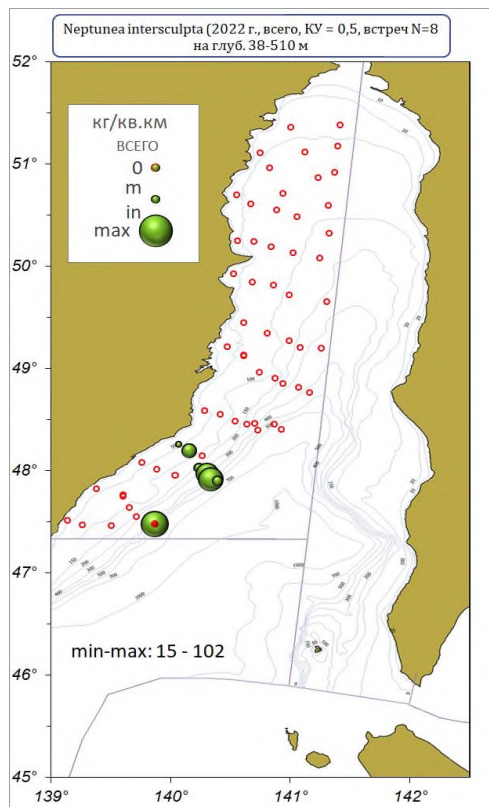


Рис. 9. Распределение *N. intersculpta* по результатам траловой съемки в апреле-мае 2022 г.

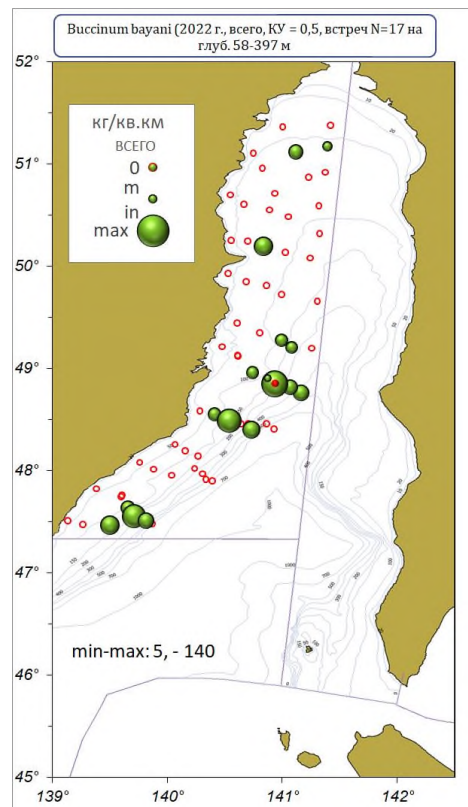


Рис. 10. Распределение *B. bayani* по результатам траловой съемки в апреле-мае 2022 г.

Промысловый запас прочих, встречающихся в уловах, промысловых брюхоногих моллюсков (*N. polycostata*, *N. bulbacea*, *B. verkruezeni*) составил в сумме 43 т. Общая величина промыслового запаса трубачей, по результатам траловой съемки в июне 2022 г. – 1812 т (табл. 7).

Таблица 7

Запас трубачей по результатам исследований 2022 г. на участке севернее мыса Золотой

Вид	Численность, тыс. шт.	Биомасса, т	Промысловый запас, т
<i>B. bayani bayani</i>	3316	384	366
<i>N. polycostata</i>	87,7	27	27
<i>N. bulbacea</i>	112,4	15	15
<i>N. lyrata</i>	583,4	107	107
<i>N. constricta</i>	4430	1077	1077
<i>N. intersculpta</i>	1037,3	219	219
<i>B. verkruezeni</i>	7,1	1	1
Итого	9573,9	1830	1812

Необходимо отметить, что для северо-западной части Татарского пролива (севернее мыса Золотой) характерны задиристые грунты, поэтому траловой съемкой не всегда учитываются основные концентрации ресурса. Работа трала зависит как от человеческого фактора, так и от многих внешних условий среды: глубины, грунта, направления и скорости течения по отношению к движению трала и т.д. Значительные колебания запаса и численности трубачей в районе работ в разные годы, в том числе и в 2022 г., являются, по нашему мнению, в основном, результатом влияния указанных выше условий на работу трала (табл. 8).

Таблица 8

Общий запас моллюсков р. *Buccinum* и р. *Neptunea* по результатам исследований в северо-западной части Татарского пролива в 2011-2022 гг.

Род	Общий запас, т								
	Год								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018	2020	2022
р. <i>Buccinum</i>	2921	907	1114	397	1063	768 (1152) <sup>1</sup>	3504 (5256) <sup>1</sup>	670 <sup>1</sup>	385 <sup>1</sup>
р. <i>Neptunea</i>	3935	1815	5130	1653	3160	4980 (7470) <sup>1</sup>	7368 (11052) <sup>1</sup>	1978 <sup>1</sup>	1445 <sup>1</sup>
Всего	6856	2722	6244	2663	4223	5748 (8622) <sup>1</sup>	10872 (16308) <sup>1</sup>	2648 <sup>1</sup>	1830 <sup>1</sup>
Источник информации	НИС "Бухоро" траловая съемка	НИС "Бухоро" траловая съемка	НИС "Бухоро" траловая съемка	НИС "Бухоро" траловая съемка	НИС "Бухоро" траловая съемка	НИС "Бухоро" траловая съемка	НИС "Бухоро" траловая съемка	НИС "Владимир Сафонов" траловая съемка	НИС "Владимир Сафонов", НИС "Дмитрий Песков" траловая съемка

<sup>1</sup>- коэффициент уловистости = 0,5

Определение биологических ориентиров и обоснование правила регулирования промысла. В настоящее время, ввиду недостаточного уровня информационного обеспечения, определить биологические ориентиры управления и обосновать правило регулирования промысла трубачей в подзоне Приморье не представляется возможным.

Прогнозирование состояния запаса. Расчет запасов трубачей на участке южнее мыса Золотой осуществлялся методом многоугольников близости (диаграмм Вороного), построенных с учетом батиметрических диапазонов. Рассчитывался общий запас моллюсков сем. *Buccinidae*, так как при промысловом изъятии улов не дифференцируется по видам. До 2018 г. коэффициент уловистости трала, как и в предыдущие годы, принимался равным 0,75 [Пискунов, 1985; Планирование..., 2005]. С 2019 г., учитывая исследования, которые позволили более дифференцировано подойти к определению коэффициента уловистости [Шунтов и др., 2014], применяется показатель КУ, равный 0,5, как наиболее приемлемый для оценки запасов трубачей.

Общий запас трубачей в подзоне Приморье южнее мыса Золотой составил 2,959 тыс. т, промысловый – 2,928 тыс. т, на площади 3,0 тыс. км<sup>2</sup>. Учитывая низкий уровень освоения ресурсов трубачей в последние годы, можно предположить, что к 2026 г. значительного снижения запаса не произойдет.

В подзоне Приморье севернее мыса Золотой оцененный промысловый запас для моллюсков рода *Buccinum*, по данным траловой съемки 2022 г., составил 367 т, для рода *Neptunea* – 1445 т. При этом, необходимо учитывать, что реально эксплуатируемый промыслом запас трубачей состоит, в основном, из моллюсков р. *Buccinum* и, частично, из моллюсков р. *Neptunea*, так как последние хуже облавливаются ловушками. Однако, имея крупные размеры и массу (в том числе за счет раковины), нептунеи по общей массе в уловах сравнимы с представителями промысловых видов моллюсков р. *Buccinum*.

Анализ ловушечных уловов показал, что частота встречаемости по массе составляет для представителей р. *Neptunea*, в среднем, 47,4%. По имеющимся данным, для *N. constricta* встречаемость по массе в уловах равна 27,4%; *N. poiycostrata* – 11,7%; *N. lyrata* – 10,9%. Для *N. bulbacea* и *N. intersculpta* таких сведений нет. Предположительно, их масса может составлять 3,0 и 10,0% от улова. Исходя из частоты встречаемости по массе указанных видов в уловах, находим величину промыслового запаса, которая будет задействована промыслом. Пересчитанные величины промыслового запаса, с учетом попадания моллюсков в ловушку представлены в *таблице 9*.

Таким образом, доступный промысловый запас моллюсков р. *Neptunea* в 2022 г. оценен в 332,8 т. Общий промысловый запас трубачей по району, с учетом моллюсков р. *Buccinum* (367 т) – 700 т. Учитывая низкую промысловую нагрузку при добыче трубачей и степень их освоения, можно предположить, что величина биомассы не претерпит существенных изменений и промысловый запас на 2026 г. будет не менее 700 т.



Предполагается, что в подзоне Приморье суммарный промысловый запас трубачей в 2026 г. составит не менее 3,628 тыс. т (2,928 тыс. т на участке южнее мыса Золотой и 0,700 тыс. т – севернее мыса Золотой).

Таблица 9

Промысловый и доступный ловушечному промыслу запас моллюсков р. Neptunea на участке севернее мыса Золотой в 2022 г.

Вид	Промысловый запас, т	Промысловый запас, доступный промыслу, т
<i>N. polycostata</i>	27	3,2
<i>N. bulbacea</i>	15	1
<i>N. lyrata</i>	107	11,7
<i>N. constricta</i>	1077	295
<i>N. intersculpta</i>	219	21,9
Итого	1445	332,8

Обоснование объема ОДУ. Промысловый запас трубачей на 2026 г. в подзоне Приморье прогнозируется на уровне не менее 3,628 тыс. т (2,928 тыс. т в районе южнее мыса Золотой и 0,700 тыс. т – в районе севернее мыса Золотой). Исходя из коэффициента изъятия на уровне 10% от промыслового запаса, вылов трубачей в 2026 г. мог бы составить около 0,363 тыс. т. Однако, учитывая недостаточно полную информацию о состоянии ресурсов этих моллюсков в последние годы, а также отсутствие многолетнего ряда данных промысловой статистики, характеризующего реакции запаса на промысловое изъятие, ОДУ трубачей на 2026 г. рекомендуется установить на уровне 2025 г. (около 5% от промыслового запаса), что составляет 202 т.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ трубачей в подзоне Приморье на 2026 г. в объёме 0,202 тыс. т.**

**Трубачи** (виды родов *Buccinum*, *Ancistrolepis*, *Clinopegma*, *Volutopsius*, *Pyrulofusus*, *Neptunea*, *Lussivolutopsius*)

61.06 – зона Японское море

61.06.2 – подзона Западно-Сахалинская

Исполнитель: И.П. Смирнов (СахНИРО)

Куратор: О.А. Хорошутина (ВНИРО)

Анализ доступного информационного обеспечения. Оценка величины возможного изъятия трубачей Западно-Сахалинской подзоны на 2026 г. основана на первичной информации по биологии и распределению трубачей, собранной в период траловых съемок (табл. 1). Площадь одного траления, в среднем, составила: в 2000-2002 гг. – 0,01656 кв. миль, в 2003-2007 гг. – 0,01687 кв. миль, в 2008 г. – 0,01646 кв. миль, в 2009 г. – 0,01206 кв. миль, в 2011 г. – 0,01670 кв. миль, в 2013 г. – 0,0120 кв. миль, в 2015 г. – 0,00679 кв. миль, в 2017 г. – 0,01158 кв. миль, в 2018 г. – 0,00568 кв. миль, в 2020 г. – 0,0059 кв. миль, в 2022 г. – 0,0091 кв. миль, в 2024 г. – 0,0110 кв. миль.

Данные о промысловых уловах с 2003 по 2024 гг. получены из ОСМ «Росрыболовство».

Информационная обеспеченность прогноза, согласно Приказу Росрыболовства №104 от 06.02.2015 г., соответствует III уровню.

Таблица 1

Список исследований по трубачу в Татарском проливе в 2000-2024 гг.

Период съемки	Судно	Орудие лова	Количество станций	Количество биоанализов
2000, январь-февраль	НИС “Д. Песков”	трал	75	374
2000, июнь	НИС “Д. Песков”	трал	81	415
2001, май-июнь	НИС “Д. Песков”	трал	120	56
2002, январь-февраль	НИС “Д. Песков”	трал	79	168
2002, май-июнь	НИС “Д. Песков”	трал	147	721
2003, май	НИС “Д. Песков”	трал	125	85
2004, апрель-май	НИС “Д. Песков”	трал	153	55
2005, апрель-май	НИС “Д. Песков”	трал	100	160
2006, апрель-май	НИС “Д. Песков”	трал	68	32
2007, апрель-май	НИС “Д. Песков”	трал	101	1071
2008, апрель-май	НИС “Д. Песков”	трал	93	166
2009, сентябрь-октябрь	НИС “Д. Песков”	трал	104	80
2011, сентябрь	НИС “Д. Песков”	трал	50	218
2013, сентябрь-октябрь	НИС “Проф. Пробатов”	трал	105	641
2015, июнь-июль	НИС “Бухоро”	трал	94	1043
2016, сентябрь-октябрь	СТР “Виданово”	лов.	63	2556
2017, август-сентябрь	НИС “Д. Песков”	трал	64	498
2018, июнь-июль	НИС “Бухоро”	трал	100	381
2020, май-июнь	НИС «Вл. Сафонов»	трал	91	93
2022, май-июнь	НИС «Вл. Сафонов»	трал	82	186
2024, сентябрь-октябрь	НИС «Вл. Сафонов»	трал	67	69
Всего:			1831	8501



Обоснование методов оценки запаса. Для расчета промыслового запаса трубочей использовались данные траловых съемок с применением метода изолиний [Аксютин, 1970] в программе "Surfer".

Для оценки состояния запаса использован мультииндикаторный подход – «Метод светофора» [Caddy, 1999]. Границы диапазонов устанавливали методом «Перцентилей».

В связи с недостаточным уровнем информационного обеспечения расчет параметров ПРП не представляется возможным. Величина рекомендованного вылова определена по таблице принятия решений.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Брюхоногие моллюски сем. Buccinidae представлены в Татарском проливе 17 видами, относящимися к 5 родам: *Neptunea* (9 видов), *Buccinum* (5 видов), *Plicibuccinum* (1 вид), *Clinopegma* (*Clinopegma*) (1 вид) и *Lusivolutopsius* (1 вид). Промысловый запас в подзоне составляют 3 вида рода *Buccinum* – *B. bayani*, *B. verkruzeni* и *B. rossicum* var. *tsubai*.

Брюхоногие моллюски отмечены практически во всем диапазоне исследованных глубин – от 13 до 750 м. В целом по западному побережью Сахалина выделено 2 района наибольшей концентрации трубочей: Ильинское мелководье и северная часть Татарского пролива (около 51° с.ш.), кроме того, достаточно высокие уловы (до 10 кг за получасовое траление) отмечены на глубинах 450-600 м в южной части Западно-Сахалинской подзоны.

По данным траловой съемки 2013 г. максимальный улов букцинид (16,8 кг) был получен в центральной части Ильинского мелководья (48°02' с.ш. и 141°39' в.д.), на глубине 49 м. Этот улов на 94,7% по массе состоял из *Neptunea constricta*. Несколько меньшими по массе были уловы букцинид на северном мелководье Татарского пролива. Так, в районе 50°18' с.ш., на глубине 48 м, он составил 9,20 кг за траление, а в районе 51°09' с.ш., на глубине 49 м – 10,90 кг.

Наиболее широко распространенными и часто встречаемыми видами брюхоногих моллюсков были *Neptunea constricta* и *Buccinum bayani*. Как и в предыдущие годы, *Neptunea constricta* преобладала среди других трубочей как по численности (41,7%), так и по биомассе (64,6%). *Buccinum bayani* занимал по этим показателям второе место (соответственно – 15,3% и 12,4%).

В 2015 г. наибольший улов трубочей (28,8 кг) получен в северной части Татарского пролива на станции с координатами 51°00' с.ш., на глубине 50 м, в этом улове преобладал основной промысловый вид – *B. bayani* (65,4%). В целом по району исследований преобладающим видом был *Neptunea constricta*, составивший 49,8% биомассы трубочей.

В сентябре-октябре 2016 г. на промысле трубача у западного Сахалина выполнялись наблюдения на судне СТР «Виданово» на участке 50°56,8'–51°09,6' с.ш., 141°53,5'–142°01,2' в.д., общей площадью – 263,5 км<sup>2</sup>, на глубинах 42-63 м.

Лов проводился только в пределах территориального моря Российской Федерации, и основные скопления трубача остались недоступными для

промысла. Среднее значение улова на ловушку составило 0,83 кг (что недостаточно для рентабельного промысла), при размахе значений – от 0,09 до 2,43 кг. В уловах преобладал вид *Buccinum bayani*, составив 83,5% биомассы уловов, существенной была доля еще одного вида – *B. verkruzeni* (13,5%), в небольших количествах присутствовал в уловах вид *B. rossicum* var. *tsubai* (3,0%). Средняя высота раковины основного промыслового вида *Buccinum bayani* составила 121 мм, что очень близко к средним размерам вида из траловой съемки 2015 г., индивидуальная масса особей – 153 г.

По материалам траловой съемки 2017 г., наибольший улов трубачей (58,90 кг) отмечен в районе Ильинского мелководья, на участке с координатами 48°17' с.ш., 141°54' в.д., на глубине 48 м. Доминирующим видом в этом улове (68,3% биомассы всех трубачей), как и по всей исследованной площади (44,8%), был вид *Neptunea constricta*. В 2018 г. наибольший улов (27,96 кг) отмечен на участке с координатами 48°15' с.ш., 141°50' в.д., на глубине 54 м. Доминирующим видом в этом улове (91,3% биомассы всех трубачей) и по всей исследованной площади (92,0%) составили виды группы *Neptunea constricta*, в которую входят также близкие виды *Neptunea eulimata* и *Neptunea vladivostokensis*. В 2020 г. брюхоногие моллюски встречались на 43 станциях (частота встречаемости – 47%), на глубинах 26-405 м, наибольший улов (5,41 кг/трал.) отмечен на участке с координатами 51°01' с.ш. 142°06' в.д., на глубине 27 м. Доминирующим в этом улове (38% биомассы всех трубачей) был вид *Neptunea constricta*.

В 2022 г. брюхоногие моллюски встречались на 40 станциях (частота встречаемости – 48,8%), на глубинах 24-605 м. Наибольший улов (4,76 кг), с удельной биомассой более 0,3 т/кв. милю, отмечен на участке с координатами 50°12,5' с.ш., 141°07,5' в.д., на глубине 37 м. В данном тралении наибольшую долю по биомассе имели два вида: *Neptunea eulimata* (47,5%) и *Neptunea polycostata* (44,7%). По всей исследованной площади наибольшую долю в уловах (38,2%) составил вид *Neptunea constricta*. Доля промысловых видов рода *Buccinum* в уловах трубачей была достаточно высокой – 28,1%.

В 2024 г. съемка выполнена в ограниченном объеме, не охвачен северный район, где расположены промысловые скопления основного вида – *Buccinum bayani*. Максимальный улов на усилие (4,5 кг), с удельной биомассой 0,367 т/кв. милю, был отмечен в северной части Татарского пролива, на глубине 98 м (50°30' с.ш., 141°31' в.д.). Более 45% уловов по биомассе составил один вид – *N. constricta*.

Межгодовое изменение средних размеров основного промыслового вида *Buccinum bayani* у западного Сахалина, по материалам траловых съемок, представлено на рисунке 1.

В 2015 и 2017 гг. средний размер вида увеличился, относительно 2013 г. В 2018 г. средний размер был наименьшим за последние годы. В 2020 г. средний размер увеличился и достиг уровня 2013 г., моду составили особи с высотой раковины 120-140 мм. Практически идентичный средний размер был и в 2022 г., но моду составили особи меньшего размера (100-110 мм).

Анализ размерного состава показывает наличие урожайного поколения, достигшего максимальной биомассы к 2015 г. и практически полностью элиминированного в 2018 г. В 2024 г. количество промеров вида (19 экз.) недостаточно для анализа размерного состава, средний размер составил 108,8 мм – самый низкий за период с 2018 г. Достаточное количество молодых особей свидетельствует о хорошей воспроизводительной способности вида и потенциальной возможности роста запаса.

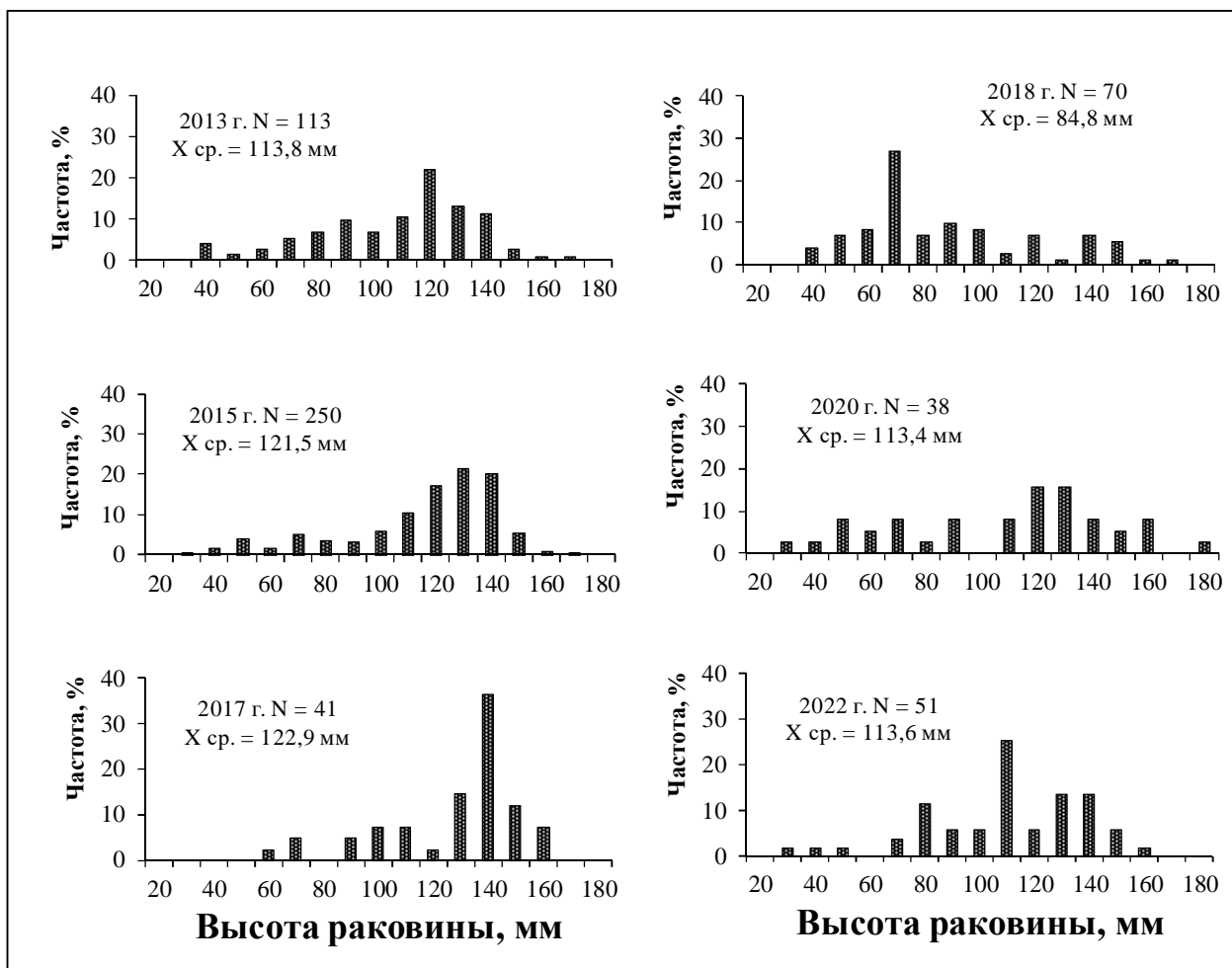


Рис. 1. Размерный состав *Vissium bayani* у западного Сахалина в 2013-2022 гг.

Промышленный вылов трубача проводится исключительно ловушечным способом. В качестве орудий лова используют стандартные ловушки для трубачей в форме усеченного конуса, с диаметром нижнего кольца 80 см, верхнего кольца – 45 см, высотой – 35 см, диаметром входного отверстия – 20x11 см, размером ячеей – от 16 до 30 мм. Кроме того, возможно применение малых крабовых ловушек или креветочных ловушек.

Данные по промыслу трубача в Западно-Сахалинской подзоне представлены на рисунке 2. В 2012 г. лов производился одним предприятием в режиме прибрежного лова, вылов составил 2,3 т, или 3,8% ОДУ. В 2013-2015 гг. промысел трубача у западного Сахалина отсутствовал. В 2016 г. вылов составил 5,79 т, или 8,3% ОДУ. В 2017 г. величина освоения достигла 67,5 т или 27% установленного ОДУ. В 2018 г. вылов составил 85,9 т или

34,4% ОДУ. В 2019 г. вылов составил 50,1 т или 22,3% ОДУ. В 2020 г. вылов достиг наибольшего значения за последние 10 лет – 149,2 т или 73,5% ОДУ. В 2021 г. вылов был незначительным и составил 36 т (19,7% ОДУ). Промысел трубоча в Западно-Сахалинской подзоне в 2022 г. был несущественным. В июле-сентябре на промысле работало одно судно типа СТР-420, суточные уловы не превышали 0,3 тонн, при среднем значении – 0,13 тонн. Общий вылов составил 5,6 тонн. В 2023 г. вылов составил 12,5 т или 6,8% ОДУ. В 2024 г. вылов составил 0,12 тонн. Неполное освоение ресурсов трубоча вызвано слабой заинтересованностью предприятий, из-за удаленности районов промысла от портов сбыта продукции, и относительно низкими уловами на усилие.

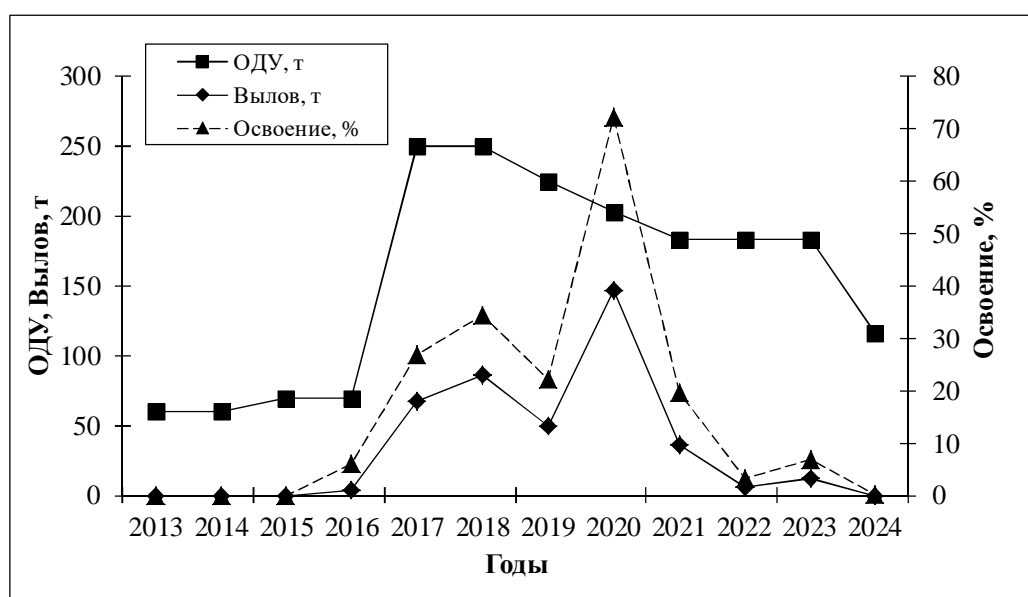


Рис. 2. Допустимые и реализованные объемы изъятия трубоча (т) в Западно-Сахалинской подзоне в 2013-2024 гг.

В период с 2017 по 2022 гг. наблюдалось снижение уловов на судосутки, за исключением 2020 г., когда наблюдалось увеличение улова на усилие. В 2023 г. улов был выше, чем в 2022 г., но не достиг уровня 2021 г. (табл. 2).

Таблица 2  
Динамика уловов на усилие трубочей у западного Сахалина в 2017-2023 гг.

Год	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Количество усилий (судосутки)	11	31	35	64	47	43	14
Улов на судосутки, т	4,65	2,43	1,33	2,10	0,76	0,13	0,63

В период с начала 2000-х по 2020 гг. отмечены значительные колебания в оценке промыслового запаса трубочей, связанные как с изменением их численности, так и с разным качеством траловых съемок.

Величина промыслового запаса трубочей в Западно-Сахалинской подзоне рассчитана методом изолиний с применением программы «Surfer» по материалам траловых съемок, выполненных на НИС «Бухоро» в 2015 и

2018 гг., НИС «Дмитрий Песков» – в 2017 г. и НИС «Владимир Сафонов» – в 2020-2024 гг. (табл. 3–8).

Для расчета промыслового запаса применялся коэффициент уловистости донного трала 0,5, согласно исследованиям В.В. Мирошникова [1988]. Общая величина промыслового запаса трубачей в Западно-Сахалинской подзоне в 2015 г. составила 5,92 тыс. т.

Таблица 3

Биомасса и промысловый запас трубачей у западного Сахалина,  
по данным траловой съемки в июне-июле 2015 г.

Вид	Общая биомасса, т	Доля промысловых особей в биомассе, %	Промысловый запас, т
<i>Neptunea constricta</i>	2902,8	99,9	2899,9
<i>N. polycostata</i>	120,7	100	120,7
<i>N. bulbacea</i>	6,5	100	6,5
<i>N. excelsior</i>	281,3	100	281,3
<i>Lussivolutopsius emphaticus</i>	33,6	96,3	32,4
<i>Buccinum bayani</i>	1663,9	99,2	1650,6
<i>B. rossicum</i> var. <i>tsubai</i>	279,1	82,2	229,4
<i>B. verkruzeni</i>	635,1	94,7	601,4
Всего:	5923,0		5822,2

Таблица 4

Биомасса и промысловый запас трубачей у западного Сахалина,  
по данным траловой съемки в сентябре-октябре 2017 г.

Вид	Общая биомасса, т	Доля промысловых особей в биомассе, %	Промысловый запас, т
<i>Neptunea constricta</i>	1554,3	100	1554,3
<i>N. polycostata</i>	14,8	100	14,8
<i>N. bulbacea</i>	13,1	100	13,1
<i>N. excelsior</i>	125,2	100	125,2
<i>Lussivolutopsius emphaticus</i>	61,6	93,3	57,5
<i>Buccinum bayani</i>	176,4	98,9	174,5
<i>B. rossicum</i> var. <i>tsubai</i>	29,2	59,7	17,4
<i>B. verkruzeni</i>	276,6	90,1	249,4
<i>Clinopegma decora</i>	9,0	96,6	8,7
Всего:	2260,2		2214,9

Таблица 5

Биомасса и промысловый запас трубачей у западного Сахалина,  
по данным траловой съемки в июне-июле 2018 г.

Вид	Общая биомасса, т	Доля промысловых особей в биомассе, %	Промысловый запас, т
<i>Neptunea constricta</i>	4582,5	100	4582,5
<i>N. polycostata</i>	5,5	100	5,5
<i>N. bulbacea</i>	0,7	100	0,7
<i>N. excelsior</i>	42,0	100	42,0
<i>Lussivolutopsius emphaticus</i>	6,0	100	6,0
<i>Buccinum bayani</i>	214,9	90,7	194,9
<i>B. verkruzeni</i>	129,9	99,5	129,3
Всего:	4981,5		4960,9

Таблица 6

Биомасса и промысловый запас трубачей у западного Сахалина,  
по данным траловой съемки в мае-июне 2020 г.

Вид	Общая биомасса, т	Доля промысловых особей в биомассе, %	Промысловый запас, т
<i>Neptunea constricta</i>	811,7	99,9	810,6
<i>N. polycostata</i>	101,4	100	101,4
<i>N. bulbacea</i>	31,7	97,8	31,0
<i>N. excelsior</i>	84,6	100	84,6
<i>Lussivolutopsius emphaticus</i>	78,8	94,9	74,0
<i>Buccinum bayani</i>	208,5	96,9	202,0
<i>B. rossicum</i> var. <i>tsubai</i>	32,6	93,9	30,6
<i>B. verkruzeni</i>	206,5	97,7	201,8
<i>Clinopegma decora</i>	12,3	99,2	12,2
Всего:	1568,1		1548,2

Таблица 7

Биомасса и промысловый запас трубачей у западного Сахалина,  
по данным траловой съемки в мае-июне 2022 г.

Вид	Общая биомасса, т	Доля промысловых особей в биомассе, %	Промысловый запас, т
<i>Neptunea constricta</i>	699,3	100	699,3
<i>N. polycostata</i>	74,6	100	74,6
<i>N. bulbacea</i>	17,5	93,5	16,4
<i>N. excelsior</i>	35,6	100	35,6
<i>Buccinum bayani</i>	280,1	99,6	278,9
<i>B. rossicum</i> var. <i>tsubai</i>	1,5	68,6	1,0
<i>B. verkruzeni</i>	28,5	100	28,5
<i>Clinopegma decora</i>	38,2	100	38,2
Всего:	1175,3		1172,5

Таблица 8

Биомасса и промысловый запас трубачей у западного Сахалина,  
по данным траловой съемки в сентябре-октябре 2024 г.

Вид	Общая биомасса, т	Доля промысловых особей в биомассе, %	Промысловый запас, т
<i>Neptunea constricta</i>	720	100	720
<i>Clinopegma decora</i>	460	100	460
<i>Buccinum bayani</i>	150	100	150
<i>Buccinum rossicum</i>	20	50	10
<i>Neptunea lyrata</i>	10	100	10
<i>Buccinum verkruezeni</i>	170	98	167
<i>Neptunea polycostata</i>	40	100	40
<i>Neptunea bulbacea</i>	10	100	10
<i>Lussivolutopsius emphaticus</i>	3	100	3
Всего:	1583		1570

В 2017 г. съемка была выполнена в ограниченном объеме, что не позволило в полной мере оценить запас основного промыслового вида – *Buccinum bayani*. Общий промысловый запас в 2017 г. составил 2,22 тыс. т. В 2018 г. наблюдалось увеличение биомассы трубачей до 4,98 тыс. т. В 2020 г. величина оцененных запасов трубачей составила 1,57 тыс. т. В 2022 г. в ходе

траловой съемки отмечены чрезвычайно низкие уловы как трубачей, так и других промысловых беспозвоночных. Общая величина промыслового запаса трубачей составила 1,173 тыс. т. Вероятно, данный факт вызван низкой уловистостью трала, но возможно имеет место и реальное уменьшение запасов трубачей. В 2024 г. величина оцененных запасов трубачей составила 1,583 тыс. т (на уровне 2020 г.).

Определение биологических ориентиров. В качестве индикаторов состояния запаса трубачей у западного Сахалина использовались: оценка величины промыслового запаса (рис. 3), доля промысловых видов в общем запасе трубачей (рис. 4) и средний размер основного промыслового вида – *Виссинит байани* (рис. 5).

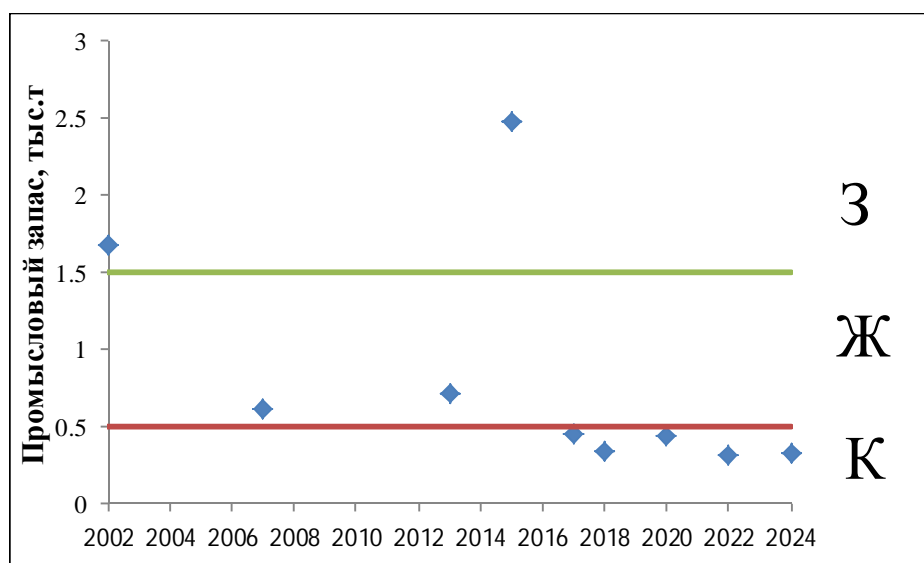


Рис. 3. Границы между полями индикатора (промысловый запас моллюсков рода *Виссинит*, тыс. т) у западного Сахалина.

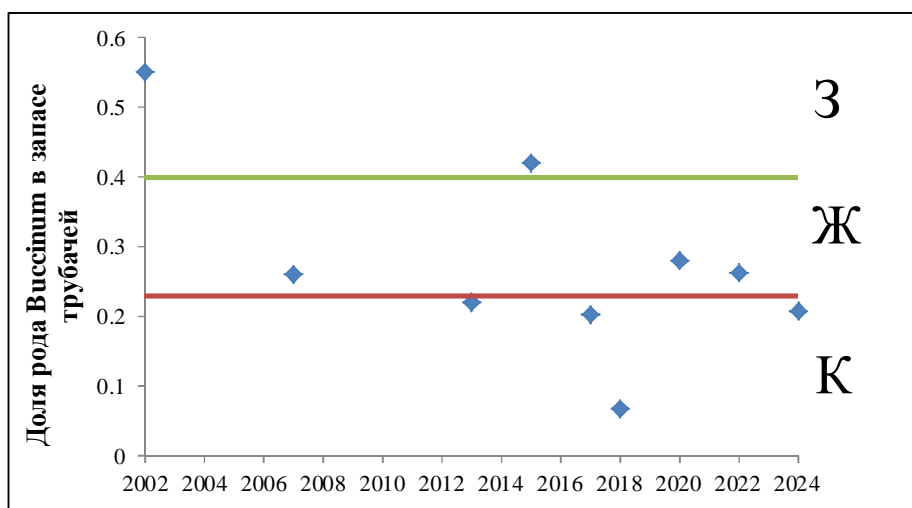


Рис. 4. Границы между полями индикатора (доля моллюсков рода *Виссинит* в общем запасе трубачей) у западного Сахалина.

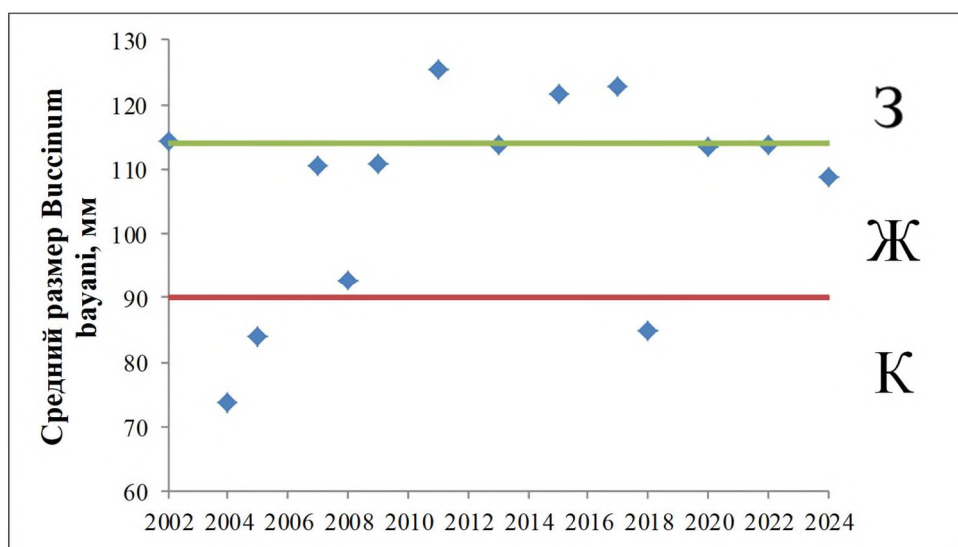


Рис. 5. Границы между полями индикатора (средний размер *Vissinum bayani*, мм) у западного Сахалина.

#### Правила принятия решения:

1. Если цвет индикатора запаса и доли промысловых видов красный, то принимается решение снизить ОДУ, независимо от цвета дополнительного индикатора.
2. Если один из приоритетных индикаторов красный, а дополнительный не зеленый – решение снизить.
3. Если один из приоритетных индикаторов красный, а дополнительный зеленый – решение не менять.
4. Если среди индикаторов запаса и доли промысловых видов нет красного, а индикатор среднего размера красный, то принимается решение не менять.
5. Если все индикаторы желтые – решение не менять.
6. Если все приоритетные индикаторы желтые, а индикатор среднего размера зеленый – решение увеличить
7. Если один из приоритетных индикаторов зеленый, а другой желтый, а индикатор среднего размера не красный, – решение увеличить
8. Если все приоритетные индикаторы зеленые – решение увеличить.

Данные анализа промыслового запаса трубачей и индикатор доли промысловых видов у западного Сахалина показывают его нахождение в 2024 г. в красной зоне, и дополнительный индикатор (размера) находятся в желтой зоне (табл. 9). Результаты анализа, приведенные в таблице решений, соответствуют правилу №2 и свидетельствуют о необходимости уменьшения вылова у западного Сахалина.



Таблица 9

Изменение индикаторов состояния запаса трубачей западного Сахалина в 2002-2024 гг.

Приоритетные индикаторы	Промысловый запас видов рода <i>Vissinut</i>	Доля рода <i>Vissinut</i> в запасае трубачей	Вспомогательные индикаторы	Средний размер основного вида	Состояние запаса
2002	З	З		З	хорошее
2007	Ж	Ж		Ж	стабильное
2013	Ж	Ж		З	стабильное
2015	З	З		З	хорошее
2017	К	К		З	неудовлетворительное
2018	К	К		К	неудовлетворительное
2020	К	Ж		Ж	неудовлетворительное
2022	К	Ж		Ж	неудовлетворительное
2024	К	К		Ж	неудовлетворительное

Обозначение индикаторов: З – зеленый, Ж – желтый, К – красный.

Прогнозирование состояния запаса. Характеристика приоритетных индикаторов (нахождение индикатора промыслового запаса и доли промысловых видов в красной зоне) в 2024 г. свидетельствует о неблагоприятном состоянии ресурсов трубача. Однако, в 2023 г. уловы на усилие были выше, чем в 2022 г., а в 2024 г. промысел практически отсутствовал. Кроме того, в 2024 г. ограниченный район траловой съемки не позволил достоверно оценить запас основного промыслового вида *Vissinut bayani*. В связи с вышеизложенным, допустимо сохранить величину промыслового запаса трубачей западного Сахалина в 2026 г. на уровне, рекомендованном на 2025 г.

Обоснование объема ОДУ. По таблице принятия решений величина промыслового изъятия трубачей должна быть уменьшена. Используемая модель оценки запаса носит качественный характер, нормативы на изменение ОДУ трубача отсутствуют, в то же время, данный объект промысла относится к приоритетным, поэтому важно избегать значительных колебаний ОДУ. Исходя из приведенных данных, изъятие трубачей в Западно-Сахалинской подзоне в 2026 г. рекомендуется в объеме 105 т.

Таким образом, **рекомендуется установить ОДУ трубачей в Западно-Сахалинской подзоне на 2026 г. в объеме 0,105 тыс. т.**

## Список литературы

Аксютин З.М. 1968. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пищевая промышленность. 288 с.

Аксютин З.Н. 1970. Количественная оценка скоплений рыб методом изолиний // Тр. ВНИРО. Т. 71, вып. 2. С. 302-309.

Алексеев Д.О., Ботнев Д.А. 2012. К вопросу об определении коэффициента уловистости при промысле морских гребешков у Северных Курильских островов / Д.О. Алексеев, Д.А. Ботнев // Тезисы докладов. Водные биологические ресурсы северной части Тихого океана: состояние мониторинг, управление. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 257-262.

Алексеев Д.О. 2012. О возможных подходах к эксплуатации запасов командорского кальмара (*Beryteuthis magister*) с учетом функциональной структуры ареалов его популяций. Материалы Всероссийской конференции, посвященной 80-летию юбилею КамчатНИРО. С. 249-256.

Алексеев Д.О. 2018. Представления о пространственно-функциональной структуре ареала охотоморской популяции командорского кальмара *Beryteuthis magister*. Вопросы рыболовства. Т. 19. № 2. С. 150-162.

Алексеев Д.О. 2020. Пространственная биология командорского кальмара: автореф. дисс. доктора биол. наук. – Москва: ВНИРО. 49 с.

Алексеев Д.О. 2022. Пространственно-функциональная структура популяций кальмаров рода *Beryteuthis* в дальневосточных морях России. Труды ВНИРО. Т. 188. С. 13-88.

Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России. 2000. Владивосток: «Дюма». 168 с.

Бабаян В.К. 2000. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). М.: ВНИРО. 192 с.

Бабаян В.К., Бобырев А.Е., Булгакова Т.И., Васильев Д.А., Ильин О.И., Ковалев Ю.А., Михайлов А.И., Михеев А.А., Петухова Н.Г., Сафаралиев И.А., Четыркин А.А., Шереметьев А.Д. 2018. Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов / М.: ВНИРО. 312 с.

Баранов Ф.И. 1918. К вопросу о биологических основаниях рыбного хозяйства // Изв. отдела рыбоводства и научн.-промысл. исслед. М.: Т. 1. вып. 1. С. 84-128.

Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В. 2006. Новая географическая информационная система «КартМастер» для обработки данных биоресурсных съемок // VII Всероссийская конференция по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова): Тезисы докладов. М.: Изд-во ВНИРО. С. 18-24.

Блинова Е.И., Вилкова О.Ю., Милютин Д.М., Пронина О.А. 2003. Методические рекомендации по учету запасов промысловых гидробионтов в прибрежной зоне. М.: ВНИРО. 80 с.

Борисовец Е.Э., Вдовин А.Н., Панченко В.В. 2003. Оценки запасов керчаков по данным учетных траловых съемок залива Петра Великого // Вопросы рыболовства. Т. 4. № 1 (13). С. 157-170.

Буяновский А.И. 2004. Пространственно-временная изменчивость размерного состава в популяциях двустворчатых моллюсков, морских ежей и десятиногих ракообразных. М.: Изд-во ВНИРО. 306 с.

Буяновский А.И. 2012. Прогноз потенциального вылова прибрежных беспозвоночных при затруднении с оценкой запаса. Методические рекомендации // М.: ВНИРО. 222 с.

Васильев А.Г. 2004. Программа для ЭВМ «Е1 Мара» как средство расчёта запасов гидробионтов и построения карт распределения // Труды МагаданНИРО. Вып.2. С.430-434.

Васильев А.Г. 2015. Оценка состояния запаса и ОДУ трубача *Buccinum osagawai* с использованием продукционной модели // Промысловые беспозвоночные: VIII Всероссийская научная конференция по промысловым беспозвоночным: материалы докладов. Калининград: ФГБОУ ВПО «КГТУ». С. 213-215.

Васильев А.Г. 2016. Совершенствование методов оценки состояния запасов и перспектив промысла трубачей *Buccinum osagawai*. Диссертация на соискание учёной степени кандидата биологических наук. / М.: ВНИРО. 118 с.

Васильев А.Г. 2004. Программа для ЭВМ «Е1 Мара» как средство расчёта запасов гидробионтов и построения карт распределения // Труды МагаданНИРО. Вып.2. С.430-434.

Вышкварцев Д.И., Лебедев Е.Б., Калашников В.З. 1990. Последствия тайфуна «Вера»: выброс беспозвоночных на песчаную косу в заливе Посёта Японского моря // Биология моря. № 5. С. 78-80.

Засосов А.В. 1970. Динамика численности промысловых рыб. – М.: Пищ. пром-сть. С. 312.

Золотарев П. Н. Состояние запасов и промысел исландского гребешка (*Chlamys islandica*) в Баренцевом море и воронке Белого моря в 1987-2009 гг // Вопросы рыболовства. – 2012. – Т. 13. – №. 1. – С. 71-89.

Золотарев П.Н. 2016. Биология и промысел исландского гребешка *Chlamys islandica* в Баренцевом и Белом // Мурманск: ПИНРО, 2016. – 289 с.

Золотарев П.Н. 2006. Динамика промыслового запаса исландского гребешка (*Chlamys islandica*) в Баренцевом и Белом морях и влияние на нее различных экологических факторов // VII Всероссийская конференция по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова) Тезисы докладов, М: ВНИРО. С. 232-234.

Изучение экосистем рыбохозяйственных водоёмов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. Методы ландшафтных исследований и оценки запасов донных беспозвоночных и водорослей морской прибрежной зоны. 2005. М.: Изд-во ВНИРО. 135 с.

Левин В.С. 1994. Промысловая биология морских донных беспозвоночных и водорослей // СПб. 239 с.

Левин В.С., Шендеров Е.Л. 1975. Некоторые вопросы методики количественного учета макробентоса с применением водолазной техники. Биология моря. 1975, № 1. – С. 64-70.

Левин В.С. 1994. Промысловая биология морских донных беспозвоночных и водорослей СПб., 239 с.

Лукашев В. Н. 1970. Метод расчета наименьшей промысловой меры на рыбу. // Труды ВНИРО. т. 71., вып. 2. С. 281-294.

Максимович Н.В. 2003. О концепции понятия поселение в экологии морского бентоса/ Материалы V научного семинара «Чтения памяти К.М. Дерюгина». Санкт-Петербург. С. 23-44.

Малкин Е.М. 1999. Репродуктивная и численная изменчивость промысловых популяций рыб. М.: ВНИРО. 146 с.

Мирошников В.В. 1988. Предварительные данные по коэффициенту уловистости орудий лова для донных промысловых беспозвоночных // Сырьевые ресурсы и биологические основы рационального использования промысловых беспозвоночных. Тезисы докладов Всесоюзного совещания, г. Владивосток, 22–24 ноября 1988 г. Владивосток: ТИНРО. С. 41–42.

Михайлов В.И., Бандурин К.В., Горничных А.В., Карасёв А.Н. 2003. Промысловые беспозвоночные шельфа и материкового склона северной части Охотского моря / Магадан: МагаданНИРО. 286 с.

Михеев А.А., Букин С.Д., Первеева Е.Р., Живоглядова Л.А., Крутченко А.А., Смирнов И.П. 2007. Анализ зависимости уловов на ловушку от продолжительности застоя для ряда промысловых беспозвоночных Сахалино-Курильского района // Труды СахНИРО. Т. 9, С. 82-103.

Михеев А.А., Михеев Ф.А. 2007. Новая версия компьютерной программы для обобщенной модели Лесли с фильтром Калмана // Тез. докл. семинара «Математическое моделирование и информационные технологии в исследованиях биоресурсов Мирового океана», 1-3 окт. 2007, ТИНРО-Центр, Владивосток. С. 17–18.

Мясников В.Г. 1982. Распределение гребешка *Chlamys rosealbus* (Scarlato, sp. nov) у северного Приморья (Японское море) // Изв. ТИНРО. Т. 106. С. 70-73.

Мясников В.Г. 1992. Промысловые гребешки рода *Chlamys* (*Bivalvia*, *Pectinidae*) умеренных вод северо-западной части Тихого океана, их распределение и ресурсы: автореф. дисс. ...канд. биол. наук. Санкт-Петербург, 22 с.

Основные методы оценки численности и биомассы водных биологических ресурсов, величины запаса и его прогноза, оценки возможной доли изъятия, а также сбора данных, характеризующих численность, биомассу, величину запаса, а также биологических и промысловых данных, используемые в ФГУП "ТИНРО-Центре". 2013 // Владивосток: ФГУП ТИНРО-Центр. 49 с.

Пискунов А.И. 1985. Основные черты экологии, распределения и

промысел брюхоногих моллюсков сем. Buccinidae на шельфе Охотского моря: Сводный отчет / ТИНРО. № 19635. Владивосток, 314 с.

Планирование, организация и обеспечение исследований рыбных ресурсов дальневосточных морей России и северо-западной части Тихого океана. - Владивосток: Известия ТИНРО-Центр, 2005. с. 59-60.

Поляков А.В. 2008. КартМастер 4.1. Построение и анализ карт распределения запаса. М.: ВНИРО. 183 с.

Радченко Я.Г., Васильев А.Г. Программа для ЭВМ «Оценка запасов и распределение донных промысловых беспозвоночных – El Мара» / Авт. св. № 2001610997 от 09.08.2001 г.

Раков В.А., Кучерявенко А.В. 1977. Влияние тайфуна «Френ» на донную фауну залива Посьета (Японское море) // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии. Вып. 8. С. 22-25.

Седова Л.Г., Соколенко Д.А. 2014. Численность и размерный состав поселений приморского гребешка в заливе Петра Великого (Японское море) // Известия ТИНРО. Т. 179. С. 226-235

Седова Л.Г., Соколенко Д.А. 2015. Ресурсы приморского гребешка в прибрежье Приморского края // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (24-26 марта 2015 г.) / Ч. I. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. С. 136-140.

Седова Л.Г., Соколенко Д.А. 2016. Состояние поселений гребешка *Chlamys farreri* в заливе Петра Великого (Японское море) // Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции «Морские биологические исследования: достижения и перспективы», Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, Т. 1. С. 282-285.

Силина А.В., Латыпов Ю.Я. 2005. Динамика поселений приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Bivalvia) в условиях повышенной гидродинамики // Биология моря. Т. 31. № 4. С. 297-231.

Скалкин В.А. 1969. Уловистость гребешковой драги // Рыбное хозяйство, М: Изд-во «Пищ. пром-ть». С. 45-47.

Скарлато О.А., Голиков А.Н., Грузов Е.В. 1964. Водолазный метод гидробиологических исследований // Океанология. № 4. С. 710–711.

Соколенко Д.А., Седова Л.Г. 2023. Состав поселений и ресурсы гребешка Свифта (*Chlamys swiftii*, Bivalvia) в прибрежье Приморского края (Японское море) // Известия ТИНРО. Т. 203, вып. 1. С. 127-142.

Столяренко Д.А., Иванов Б.Г. 1988. Метод сплайн-аппроксимации плотности запаса применительно к многовидовым съемкам // Сырьевые ресурсы и биологические основы рационального использования промысловых беспозвоночных. Тезисы докл. Всес. совещ. 22-24 ноября 1988 г., г. Владивосток. Владивосток: ТИНРО. С. 10-11.

Тюрин П.В. 1972. «Нормальные» кривые переживания темпов естественной смертности рыб как теоретическая основа регулирования рыболовства //Изв. ГосНИОРХ, Т. 71. С. 71-128

Федорец Ю.А. 2006. Командорский кальмар *Berryteuthis magister* (Berry, 1913) Берингова и Охотского морей (распределение, биология, промысел) // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 24 с.

Фонд развития Дальнего Востока. Аквакультура ДВ URL: <http://aquavostok.ru>

Шунтов В.П., Волвенко И.В., Кулик В.В., Бочаров Л.Н. 2014. Макрофауна бентали северо-западной части Японского моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы // Владивосток: ТИНРО-Центр. 748 с.

Alverson D.L., Carney M.J. A 1975. graphic review of the growth and decay of population cohorts // J. Cons. Int. Explor. Mer. N.36. P. 133–143.

Au D. 1975. Consideration on squid (*Loligo* and *Illex*) population dynamics and recommendations for rational exploitation // ICNAF Res. Dic. Vol. 75(61), Ser. 3543.

Babayan V.K., Kizner Z. 1988. Dynamic model for TAC assessment: Logic, potentialities, development // ICSEAF, Colln. Sci. Pap. Int. Commn. SE. Atl. Fish. V. 15(1). P. 69-83.

Caddy J.F. 1999. Deciding on precautionary management measures for stock based on a suite of Limit Reference Points (LRPs) as a basis for a multi-LRP harvest law // NAFO Sci. Council Studies. 32. P. 55–68.

Chapman D.G., Robson D.S. 1960. The analysis of a catch curve // Biometrics. V. 16. P. 354-368.

Geromont H.F. and Butterworth D.S. 2014. Complex assessment or simple management procedures for efficient fisheries management: a comparative study. ICES J. Mar. Sci. doi:10.1093/icesjms/fsu017

Katugin O.N., Shevtsov G.A., Zuev M.A., Didenko V.D., Kulik V.V., Vanin N.S. *Berryteuthis magister*, Schoolmaster Gonate squid. Rosa R. Pierce G. O'Dor R. (ads.). 2013. Advances in squid biology, ecology and fisheries. Pt. 2: Oegopsid squids. - New York: Nova Science Publishers, P. 1-48.

Ricker W. 1969. Effects of size-selective mortality and sampling bias on estimates of growth, mortality, production and yield // Journal of the Fisheries Research Board of Canada. Vol. 26. P. 479-541.

Stolyarenko D.A. 1986. Data analysis of trawl shrimp survey with spline approximation of stock density. Internat. Council Explor. Sea (I.C.E.S.), Shellfish Committee, Doc. № C.M. 1986/K:25, 16 p.

Stolyarenko D.A. 1987. The spline approximation method and survey design using interaction with microcomputer: Spline Survey Designer Software System. Ibid., Doc. № K:29, 24 p.

Verhulst P.F. 1838. Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement // Corres. Math. Phys., V. 10. P. 113–121.