

**НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О СЕЛЕКТИВНОСТИ
ПРОМЫСЛА МИНТАЯ РАЗНОГЛУБИННЫМИ ТРАЛАМИ
В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ,
В ТИХООКЕАНСКИХ ВОДАХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ
К КАМЧАТКЕ И СЕВЕРНЫМ КУРИЛЬСКИМ ОСТРОВАМ**

© 2021 г. А.И. Варкентин, К.М. Малых, О.И. Ильин

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский, 683000
varkentin.a.i@kamniro.ru*

Поступила в редакцию 20.04.2021 г.

В результате проведенных исследований установлено, что в 2016–2020 гг. основной вклад в общий вылов минтая в северной части Охотского моря, в тихоокеанских водах, прилегающих к Камчатке и северным Курильским островам, обеспечивали тралы, так называемых, «западных» проектов. В первом районе наиболее распространенным из числа таких типов тралов стал трал р/гл «Атлантика» 1240», а во втором — «Gloria» 928 WB, импортный». В одних и тех же районах, в одни и те же сроки уловы на единицу усилия при работе на судах типа БАТМ и СРТМ тралами «западных» проектов («Атлантика» 1240» и «Gloria» 928 WB»), как правило, выше, средняя длина и масса рыб — меньше, а относительное количество рыб непромыслового размера — напротив, больше, чем при работе тралами «дальневосточных» проектов («трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ» и «трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ»). Как следствие, в последние 5 лет в рассматриваемых районах в промысловых траловых уловах зафиксировано увеличение молодежи минтая по сравнению с периодом 2002–2015 гг., что не связано с урожайностью поколений. По характеру набора канатных элементов и конусности оболочки можно сделать вывод, что применение тралов «Gloria» и «Атлантика» позволяет вести траления по разреженным скоплениям минтая на больших скоростях, что приводит к большему объему процеженной воды, а, следовательно, и к большему вылову на единицу усилия. Рост количества в уловах младшевозрастных рыб на фоне снижения старшевозрастных особей в 2016–2019 гг. можно связать с использованием тралов «западных» проектов исключительно в толще воды, где количество маломерных рыб больше. Практической реализацией исследований является введение в 2019 г. дополнительного периода селективности промысловой смертности (2016–2019 гг.) при оценке запасов и обосновании ОДУ североохотоморского минтая с помощью модели «Синтез».

Ключевые слова: минтай (*Gadus chalcogrammus*), селективность промысла, северо-восточная часть Охотского моря, тихоокеанские воды, прилегающие к Камчатке и северным Курильским островам, разноглубинные тралы, размерно-возрастной состав, средняя длина, средняя масса, рыбы непромыслового размера.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее значимых объектов мирового и отечественного рыболовства является минтай *Gadus chalcogrammus* (Шунтов и др., 1993; Антонов и др., 2016; Булатов, 2014, 2015;

Варкентин, Сергеева, 2017; Варкентин, Коломейцев, 2018, 2020; Зверькова, 2016 и др.).

Для оценки ресурсов популяций этого вида в прикамчатских водах: североохотоморской, восточнокамчатской

и западноберинговоморской — с 2007 г. (для последней — с 2008 г.) используется когортная модель «Синтез» (Ильин и др., 2014).

Одним из допущений модели является сепарабельное представление промысловой смертности (Pore, Shepherd, 1982), при котором коэффициент промысловой смертности равен произведению зависящего только от возраста коэффициента селективности и зависящего только от года коэффициента интенсивности промысла. Изменение селективности во времени учитывается в модели путем разбиения моделируемого отрезка времени на несколько интервалов, соответствующих различным «блокам» селективности.

Для указанных выше единиц запаса до настоящего времени селективность рассчитывалась для двух периодов: до 2001 г., включительно, и после него, когда пунктом 17.3 правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна (в действующей редакции правил, утвержденных приказом Минсельхоза РФ от 23.05.2019 г. № 267, п. 32.4) был введен запрет на использование при специализированном промысле минтая во всех районах его добычи разноглубинных тралов без селективной вставки с квадратным расположением ячеек, устанавливаемой между мотеной частью трала и траловым мешком (кутцом). В связи с этим нововведением изменились селективные свойства тралов, что привело к снижению в уловах доли минтая младших возрастных групп (Ильин и др., 2014; 2016).

Начиная с 2007–2009 гг., на специализированном траловом промысле минтая, наряду с траловыми системами российского производства, стали применяться новые тралы, в основном, иностранного производства (норвежские, южно-корейские, немецкие, дат-

ские и американские). Примерно с 2016–2017 г. их вклад в общий вылов минтая резко увеличился. При этом для североохотоморского и восточнокамчатского минтая, начиная с 2016 г., зафиксировано увеличение в промысловых уловах прилова молоди, а также изменение в меньшую сторону средних и модальных размеров и возраста рыб, что никак не связано с урожайностью поколений. Проведенный сравнительный анализ размерного состава минтая, добытого в период зимне-весенней путины 2019 г. в северной части Охотского моря, показал, что наиболее распространенным отечественным «тралом р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ» облавливаются более крупный минтай, чем тралом «Атлантика» 1240» (разработка отечественной фирмы ООО «Фишеринг-Сервис» (г. Калининград)), который в 2019–2020 гг. занимал второе место по вкладу в общий вылов тралами. Очевидно, селективность разноглубинных тралов различных конструкций отличается, что требует проведения специальных исследований.

Цель работы — оценить селективность специализированного тралового промысла североохотоморского и восточнокамчатского минтая в последние годы. Поставлены задачи:

- проанализировать сведения о межгодовой динамике вылова минтая тралами разных типов;
- привести данные об основных биолого-промысловых показателях минтая в уловах тралов отечественного и иностранного производства;
- оценить коэффициенты селективности промысла минтая в последние годы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОД

Сведения о межгодовой динамике вылова минтая тралами разных проектов в северо-восточной части Охотско-

го моря (подзоны Западно-Камчатская (61.05.2), Камчатско-Курильская (61.05.4)), у юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов (подзона Петропавловско-Командорская (61.02.2), зона Северо-Курильская (61.03)) взяты по данным судовых суточных донесений (ССД) из отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов Росрыболовства (ОСМ). Для доступа к ОСМ использовали программу «FMS analyst» (Vasilets, 2018).

Основные биологические характеристики минтая (размерный состав, средняя масса) исследовали по результатам работы научных наблюдателей «КамчатНИРО» на двух судах: БМРТ типа «Пулковский Меридиан» пр. 1288 (БАТМ) и СРТМ типа «Мыс Корсакова» пр. FVS-419 (СРТМ). Первое судно добывало минтай в северо-восточной части Охотского моря в январе-марте 2020 г. и поочередно работало двумя типами тралов: «тралом р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ» и «тралом р/гл «Атлантика» 1240». Вертикальное раскрытие первого составляло 60 м, горизонтальное — 80 м, шаг ячеи в мешке — 110 мм; второго — 70 м, 80 м и 110 мм, соответственно.

Второе судно вело специализированный промысел минтая в ноябре 2019 г. — марте 2020 г. в Камчатско-Курильской, Петропавловско-Командорской подзонах, Северо-Курильской зоне «тралом р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ» отечественного производства и «тралом р/гл «Gloria» 928 WB» исландского производства. Вертикальное раскрытие первого трала составляло 24 м, горизонтальное — 70 м, шаг ячеи в мешке — 60 мм; второго — 26 м, 77 м и 60 мм, соответственно. Названия и типы тралов приведены по данным из ОСМ.

Конструкция передней части каждой исследуемой пары тралов сильно различается между собой. Конструктивные особенности тралов «Глория» и «Атлантика», а именно пониженная конусность оболочки и длинная передняя часть, обусловлены использованием в промысловом устройстве траулеров западного бассейна и стран Европейского Союза сетных барабанов. Поэтому, по аналогии со снюрреводами, которые конструктивно делятся на «дальневосточные» и «датские», имеющие большее вертикальное раскрытие, конструкции применяемых разноглубинных тралов мы предлагаем условно разделить на «дальневосточные» и «западные», имеющие меньшую конусность оболочки и увеличенную длину передней части (рис. 1).

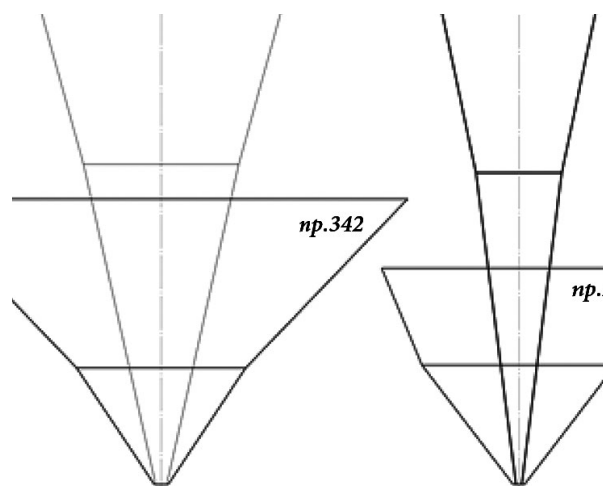


Рис. 1. Теоретическая форма передней части трала в условной посадке 0,5.

Анализ канатно-сетных оболочек тралов вели по величинам, снятым или рассчитанным с чертежей и паспортов указанных тралов. В практике проектирования орудий лова существует множество конструктивных решений по образованию оболочки, поэтому для сравнения разноглубинных тралов, различающихся по типу набора канатных эле-

ментов — ромбовидных и гексагональных, использовали безразмерное числовое значение d/a (где d — диаметр каната или нити, мм; a — шаг ячеи или длина канатного элемента, мм), объединяющее тралы при определении агрегатного сопротивления. Это значение применяли как функциональную зависимость от расположения по длине канатно-сетной части, выраженной в процентном соотношении. Первой точкой при расчетах и построения диаграмм являлось начало крыловой части, последней — конец исследуемой мотёной части.

Количественный и видовой состав траловых уловов определяли минимум 1 раз в день. Ежедневно выполняли массовые промеры минтая со вскрытием (МПВ), для чего подряд с неподвижной транспортной ленты, расположенной непосредственно рядом с рыбонакопительным бункером, отбирали не менее 300 экз. У рыб измеряли длину по Смитту (от кончика рыла до конца средних лучей хвостового плавника, шаг по длине — 1 см, правая граница). Затем рыб вскрывали, устанавливали пол и стадию зрелости гонад согласно полевому определителю (Сергеева и др., 2011). Рыб взвешивали на весах фирмы Marell, устойчивых к морской качке. Количество МПВ указано в соответствующих таблицах с результатами исследований.

Размерный состав минтая рассчитывали взвешенно к улову на 1 час траления в количественном выражении. Все биологические данные осредняли по месяцам и рыбопромысловым районам.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сведения о межгодовой динамике вылова минтая тралами разных типов

Основными орудиями лова минтая в северо-восточной части Охотского моря, как и в большинстве других райо-

нов его добычи, являются разноглубинные тралы. По информации А.И. Варкентина и Н.П. Сергеевой (2017), в 2003–2015 гг. этими орудиями лова добывалось от 90,9% (2012 г.) до 98,1% (2003 г.) минтая при среднем значении, равном 93,1%.

Структура промысла минтая у юго-восточной Камчатки и Северных Курильских островов отличается по районам. Так, если в первом районе основные объемы вылова этого вида традиционно осваиваются судами, оснащенными снюрреводами (в среднем — 65,0% вылова), то во втором — разноглубинными тралами (в среднем — 81,0%).

До 2009 г. на специализированном траловом промысле минтая в северо-восточной части Охотского моря применялись траловые системы только отечественных («дальневосточных») проектов. В 2009 г. рыбодобытчиками использовано 38 конструкций траловых систем, в т.ч. впервые применены тралы «западных» проектов (табл. 1). До 2017 г. максимальный вклад в общий вылов обеспечивал отечественный «трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР» (в среднем — 20,9%). Количество «западных» тралов, в основном, норвежских и южно-корейских, постепенно увеличивалось, и в 2016 г. из 58 использованных на промысле конструкций тралов 14 были «западными», суммарный вылов которыми составил 7,7% общего вылова тралами. В 2017 г. в структуре тралового промысла минтая в северо-восточной части Охотского моря произошли заметные изменения. Во-первых, среди отечественных типов тралов на первое место вышел «трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ», в основном, используемый на судах типа БАТМ. Во-вторых, резко возросло количество используемых конструкций траловых систем, в т.ч.

Таблица 1. Статистика вылова минтая тралами при ведении специализированного промысла в северной части Охотского моря в январе — первой декаде апреля 2009–2020 гг.

Годы	Общий вылов тралами, т	Общий вылов тралами «дальневосточных» проектов, т	Трал, обеспечивающий максимальный вылов среди тралов «дальневосточных» проектов	Общий вылов трала, обеспечивающего максимальный вылов среди тралов «дальневосточных» проектов, т	Общий вылов тралами «западных» проектов, т	Трал, обеспечивающий максимальный вылов среди тралов «западных» проектов	Общий вылов трала, обеспечивающего максимальный вылов среди тралов «западных» проектов, т	Общее количество идентифицированных проектов траловых систем	в т.ч. «западных» проектов
2009	564536	562406	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	101424	2130	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	2095	38	2
2010	751989	739251	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	126029	12738	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	12725	45	2
2011	761979	734463	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	127234	27516	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	12133	43	6
2012	716567	659293	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	193681	57274	трал р/гл GLORIA 1144 156/161/1144 м произв. Hampid	14675	47	8
2013	730444	641479	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	185685	88965	трал р/гл Egersund 608	16133	56	13
2014	733657	632994	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	147703	100663	трал р/гл Egersund 1200	17764	46	12
2015	769470	693402	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	179523	76068	трал р/гл Egersund 608	24715	43	10
2016	766780	707683	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	170107	59097	трал р/гл GLORIA 1144 156/161/1144 м произв. Hampid	20446	58	14
2017	823288	495448	трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	138323	327840	трал р/гл «Атлантика» 1240	39183	72	23
2018	788200	369473	трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	156806	418727	трал р/гл «Gloria» 928 WB, импортный	67	67	24
2019	817223	394794	трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	154320	422429	трал р/гл «Атлантика» 1240	87450	62	24
2020	889422	366140	трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	149887	523282	трал р/гл «Атлантика» 1240	117296	58	22

«западных». Это связано с отказом от практики использования в ОСМ отдельных кодов, присвоенных группе орудий лова «прочих проектов» с октября 2016 г. В 2018–2020 гг. на долю «западных» приходилось более половины общего вылова тралами, а наиболее распространенным тралом стал трал р/гл «Атлантика» 1240». В 2020 г. вклад этого орудия лова в общий вылов минтая разноглубинными тралами состав-

лял 13,2%, лишь немного уступая «тралу р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ» (16,9%).

У юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов, как и в северо-восточной части Охотского моря, до 2016 г., включительно, основным проектом трала, обеспечивающим максимальный вклад в общий вылов минтая (в среднем — 32,4%), был «трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР» (табл. 2). Разноглубинные тралы «западных про-

Таблица 2. Статистика вылова минтая тралами при ведении специализированного промысла в Петропавловско-Командорской подзоне и Северо-Курильской зоне в 2007–2020 гг.

Годы	Общий вылов тралами, т	Общий вылов тралами «дальневосточных» проектов, т	Трал, обеспечивающий максимальный вылов среди тралов «дальневосточных» проектов	Общий вылов трала, обеспечивающего максимальный вылов среди тралов «дальневосточных» проектов, т	Общий вылов тралами «западных» проектов, т	Трал, обеспечивающий максимальный вылов среди тралов «западных» проектов	Общий вылов трала, обеспечивающего максимальный вылов среди тралов «западных» проектов, т	Общее количество идентифицированных проектов траловых систем	в т.ч. «западных» проектов
2007	57337	56981	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	12267	356	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	356	27	1
2008	63380	60700	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	16873	2680	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	1661	27	1
2009	84826	82221	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	14762	2605	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	1373	33	1
2010	116382	110614	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	27064	5768	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	4179	31	2
2011	115706	114583	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	45328	1123	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	497	29	3
2012	130529	125290	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	47686	5239	трал р/гл GLORIA 1144 156/161/1144 м произв. Hampid	2068	34	3
2013	121832	112678	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	41424	9154	трал р/гл 198/612 м Egersund Tral AS Норвегия	6663	34	5
2014	118764	110621	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	49862	8143	трал р/гл 592/156.6 м пр. «MoreNot» Норвегия	6104	34	5
2015	113371	112603	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	45884	768	трал р/гл 30/95 м «ГЛОРИЯ» пр. 944	624	24	3
2016	117673	110201	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	50498	7472	трал р/гл 30/95 м «ГЛОРИЯ» пр. 945	2847	29	5
2017	121602	63011	трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	20814	58591	трал р/гл 112/784 м. импортный (R112/784, Республика Корея)	11102	39	13
2018	118032	40280	трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	12360	77752	трал р/гл «Gloria» 928 WB, импортный	11868	44	15
2019	105498	29182	трал р/гл 172/784 м пр. ООО «ФОЛ»	8873	76316	трал р/гл «Gloria» 928 WB, импортный	16765	46	14
2020	115038	43165	трал р/гл 172/784 м пр. ООО «ФОЛ»	5758	71873	трал р/гл «Gloria» 928 WB, импортный	14958	39	19

ектов» начали использовать при специализированном промысле в этом районе с 2007 г. Количество их постепенно увеличивалось, и в 2016 г. из 29 конструкций тралов 5 были «западными». Ситуация резко изменилась в последние четы-

ре года. В 2020 г. из 39 проектов 19 были «западными». Вклад последних в общий вылов составлял 62,43%, а наиболее распространенным был «трал р/гл «Gloria» 928 WB, импортный» (13,0% общего вылова).

Основные биолого-промысловые показатели минтая в уловах тралов разных проектов

Проведенный сравнительный анализ основных биолого-промысловых показателей минтая при работе на судне типа БАТМ «тралом р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ» и «тралом р/гл «Атлантика» 1240», показал, что в одних и тех же районах, в одни сроки уловы на единицу усилия (экз./час траления) при использовании «западного» типа трала

были, как правило, больше, при этом средняя длина и масса рыб — меньше, а относительное количество рыб промыслового размера — напротив, больше (табл. 3). Близкая картина наблюдалась и на промысловом судне типа СРТМ при работе «тралом р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ» и «тралом р/гл «Gloria» 928 WB» (табл. 4). Примеры размерных составов в указанных районах приведены на рисунках 2–3.

Таблица 3. Основные биолого-промысловые показатели минтая при ведении специализированного промысла на судне типа БАТМ у Западной Камчатки в январе-феврале 2020 г. тралами разных типов

Район/Месяц/Тип трала	Средний улов на 1 час траления, экз.	Средняя длина, см	Доля рыб менее промысловой меры, %	Средняя масса рыб, кг
Западно-Камчатская подзона				
Январь 2020 г.				
трал р/гл «Атлантика» 1240	47659	36,44±0,21 (596)*	40,6	0,317
трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	117779	38,15±0,13 (905)	29,8	0,347
Февраль 2020 г.				
трал р/гл «Атлантика» 1240	104820	37,23±0,21 (898)	36,5	0,356
трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	30162	38,61±0,20 (310)	30,3	0,398
Камчатско-Курильская подзона				
Январь 2020 г.				
трал р/гл «Атлантика» 1240	51792	38,85±0,08 (3262)	26,3	0,442
трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	22144	40,68±0,10 (1203)	10,5	0,454
Февраль 2020 г.				
трал р/гл «Атлантика» 1240	40654	41,81±0,14 (1145)	10,4	0,551
трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	30642	41,32±0,09 (2649)	12,7	0,554

Примечание. * — средняя длина ± стандартная ошибка (количество МПВ).

Таблица 4. Основные биолого-промысловые показатели минтая при ведении специализированного промысла на судне типа СРТМ у Западной и юго-восточной Камчатки, северных Курильских островов в ноябре 2019 г. — марте 2020 г. тралами разных типов

Район/Месяц/Тип трала	Средний улов на 1 час траления, экз.	Средняя длина, см	Доля рыб менее пром. меры, %	Средняя масса, кг
Камчатско-Курильская подзона				
Ноябрь 2019 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	20935	40,58±0,10 (620)	3,6	0,490
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	11266	40,99±0,08 (937)	3,8	0,517
Декабрь 2019 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	23250	41,39±0,05 (3735)	4,7	0,542
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	18806	40,75±0,07 (1523)	5,2	0,488
Февраль 2020 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	16644	41,40±0,11 (1888)	14,4	0,503
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	12821	41,16±0,16 (947)	19,3	0,500
Петропавловско-Командорская подзона				
Январь 2020 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	16679	41,88±0,09 (5008)	24,4	0,595
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	20376	43,59±0,11 (2162)	11,5	0,626
Северо-Курильская зона				
Январь 2020 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	15962	40,68±0,23 (996)	43,4	0,568
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	12894	44,39±0,19 (1246)	20,6	0,755
Февраль 2020 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	11849	47,76±0,10 (4096)	6,5	0,830
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	9682	48,62±0,11 (1875)	0,5	0,907
Март 2020 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	11414	42,61±0,17 (3511)	37,6	0,521
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	14219	42,32±0,24 (1395)	29,4	0,602

Примечание. * — средняя длина ± стандартная ошибка (количество МПВ)

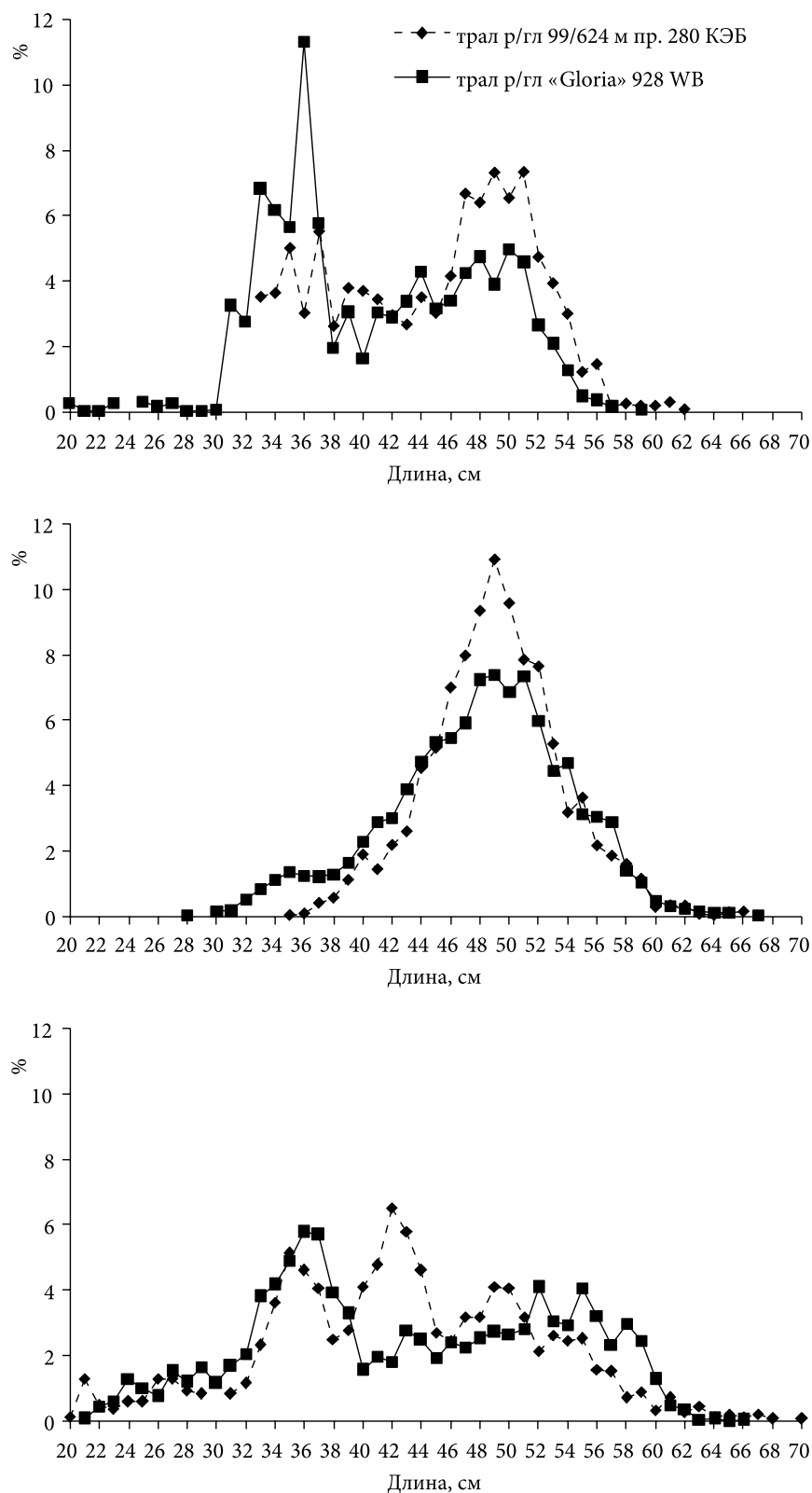


Рис. 2. Размерный состав минтая в январе-марте 2020 г. в Северо-Курильской зоне при ведении специализированного промысла минтая судном типа СРТМ тралями разных типов.

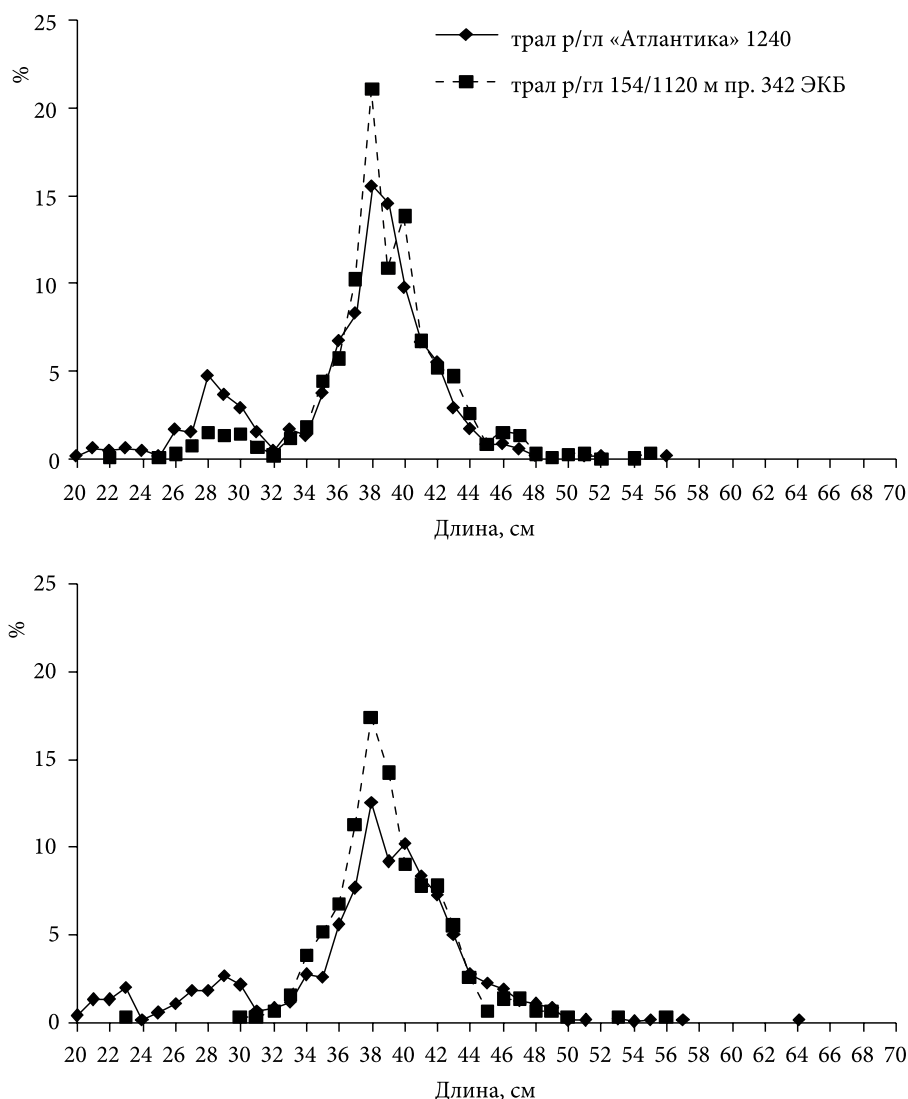


Рис. 3. Размерный состав минтая в январе-феврале 2020 г. в Западно-Камчатской подзоне при ведении специализированного промысла минтая судном типа БАТМ тралами разных проектов.

Оценка селективности промысла минтая по периодам

Как видно по данным, представленным на рисунке 4 А, после введения в 2002 г. селективных вставок с квадратным расположением ячеи в мешки разнотрубинных тралов при ведении специализированного промысла минтая в северо-восточной части Охотского моря относительное количество 2-годовиков в 2002–2015 гг. уменьшилось по сравнению с предшествующим периодом в 3,2 раза, 3-годовиков — в 2,5 раза, 4-годовиков — в 1,7 раза.

Таким образом, данное нововведение оказалось весьма эффективным, с точки зрения, снижения в промысловых уловах рыб младшевозрастных групп.

В 2016–2020 гг. в промысловых уловах вновь зафиксировано увеличение молоди минтая: 3-годовиков — в 1,1 раза, 4-годовиков — в 1,7 раза, 5-годовиков — в 1,7 раза, 6-годовиков — в 1,1 раза, что не связано с урожайностью поколений, поскольку после 2011 г. на свет появлялись только средние (2013, 2014, 2018 гг.) или низкие

(2012, 2015–2017 гг.) по численности генерации. В то же время относительное количество старшевозрастных рыб, напротив, снизилось: 7-годовиков — в 1,4 раза, 8-годовиков — 1,1 раза, 9-годовиков — 1,3 раза и т.д.

Близкая картина наблюдалась и для восточнокамчатского минтая (рис. 4 Б). Относительное количество 2-годовиков в 2002–2015 гг. уменьшилось по сравнению с периодом 1975–2001 гг. в 5,7 раза, 3-годовиков — в 3,1 раза, 4-годовиков — в 1,6 раза. В 2016–2020 гг. относительное количество 2-годовиков возросло

по сравнению с периодом 2002–2015 гг. в 1,5 раза, 3-годовиков — 2,2 раза, 4- и 5-годовиков — 1,2 раза, при этом относительное количество 6-годовиков, напротив, уменьшилось в 1,1 раза, 7-годовиков — 1,3 раза, 8- и 9-годовиков — 1,1 раза и т.д. Как и в случае с североохо- томорским минтаем, для восточнокам- чатского минтая увеличение в промы- словых уловах младшевозрастных рыб не связано с урожайностью поколений. За последние 10 лет к высокочисленным относятся только генерации 2000, 2001,

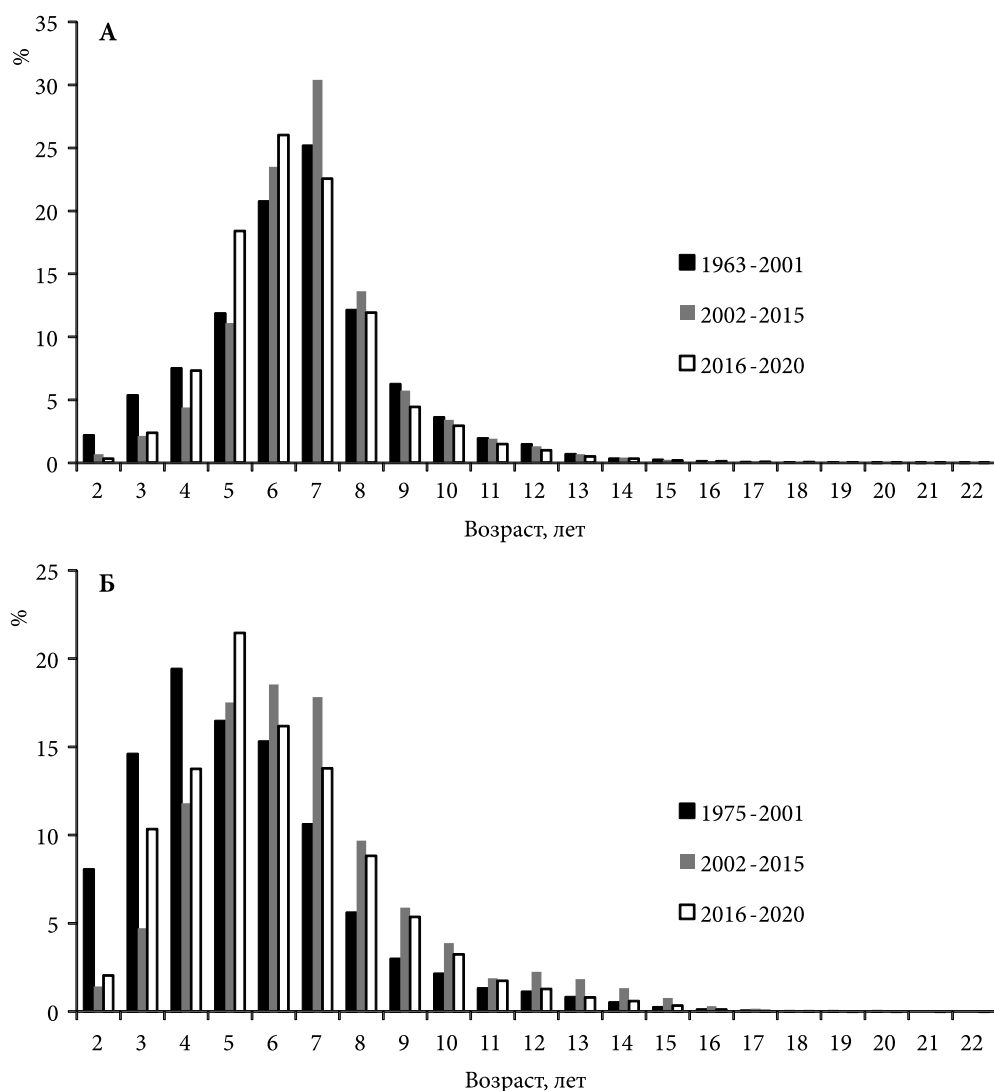


Рис. 4. Среднемноголетний возрастной состав североохо- томорского (А) и восточнокамчатско- го (Б) минтая в разные периоды.

2003 гг., средним — 2011, 2014 гг., низким — все остальные.

Распределение отношения диаметра каната к длине канатного элемента исследуемых тралов имеет неоднородную структуру, близкую к ступенчатой в местах изменения типа набора канатных элементов (из ромбической в гексагональную и наоборот) или диаметра каната. Начиная от крыла, этот параметр у тралов пр. 280 и 342 ниже, чем у «западных» в 1,2 и 1,7 раза, соответственно (рис. 5). Последующий переход по сетной конусной части к мешку отличается повышением значений по экспоненте, для тралов пр. 280 и 342 величины выше в 1,4 и 1,2 раза, соответственно (рис. 6). Этими обстоятельствами, очевидно, объясняется большая уловистость тралов «Атлантика 1240» и «Gloria 928 WB»

в отношении молоди минтая, т.к. основным критерием при проектировании тралов на Дальнем Востоке является снижение гидродинамического сопротивления сетной оболочки с учетом особенностей применяемых промысловых схем и устройств, а также эмпирически выверенное размещение критического сечения в мотёной части, где начинается процесс отсева молоди до попадания рыб в мешок. По характеру набора канатных элементов и конусности оболочки можно сделать вывод, что применение тралов «Gloria» и «Атлантика» позволяет вести промысел по разреженным скоплениям минтая на больших скоростях, что приводит к большему объему процеженной воды, а, следовательно, и к большему вылову на единицу усилия. Конструкции «дальневосточных» проектов разноглу-

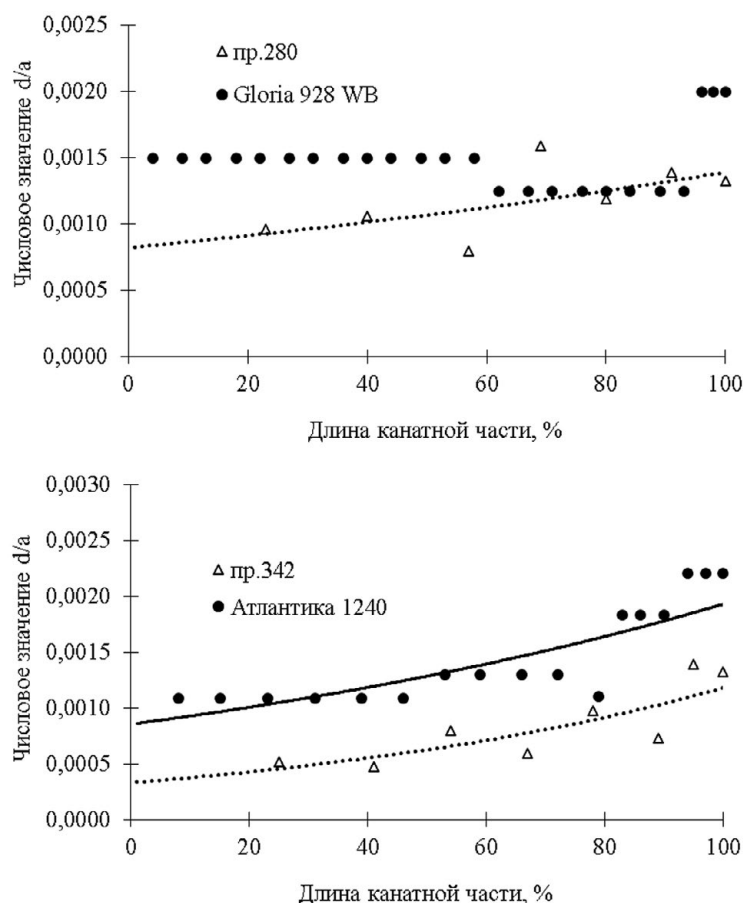


Рис. 5. Распределение значения d/a по длине канатной части тралов.

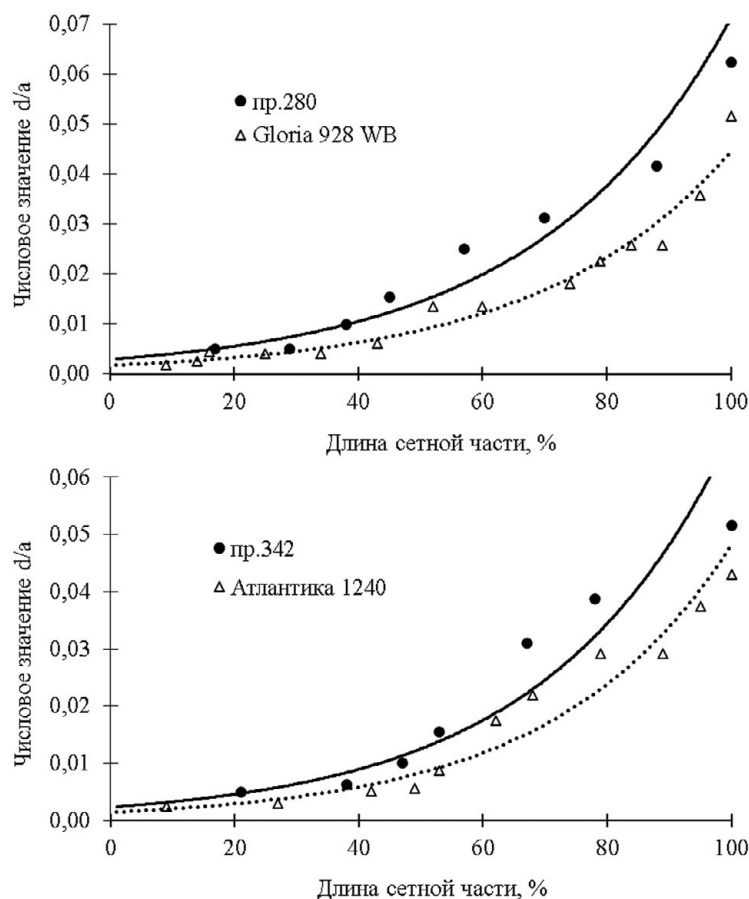


Рис. 6. Распределение значения d/a по длине сетной части тралов.

бинных тралов имеют большее раскрытие в условной посадке, но меньшие тяговые характеристики.

Известно, что маломерные особи минтая держатся, в основном, в толще воды, тогда как крупноразмерные — в нижних или придонных слоях воды (Шунтов и др., 1993). Рост количества в уловах младшевозрастных рыб на фоне снижения старшевозрастных особей в 2016–2020 гг. можно связать с использованием тралов «западных» проектов исключительно в толще воды, а сопутствующий риск аварий или порыва дорогостоящих импортных траловых систем при длительных тралениях у дна сводит на нет их очевидные тяговые преимущества.

Данные выводы носят гипотетический характер и требуют проведения

полноценных исследований селективности промысла минтая разноглубинными тралами с применением метода фрагментарных уловителей.

Поскольку в доступных документах имеется информация исключительно о канатно-сетной части трала в сборе, провести сравнительный анализ мешков рассматриваемых тралов остается невозможным. Можно только допустить, что применение селективных вставок и одинакового шага ячеей в мешках у рассматриваемых пар тралов, регламентируемых пунктом 32.4 Правил рыболовства, оказывают равноценное воздействие на селективность в отношении прилова молоди, хотя эффективность селективных устройств на плотных скоплениях минтая заметно ниже, чем на разреженных (Майсс, Малых, 2018 а, б).

Результатом проведенных исследований является введение в 2019 г. (в прогнозе на 2021 г.) в модельные расчеты при оценке состояния запаса североооооморского минтая дополнительного «блока» селективности, охватывающего период с 2016 по 2020 гг. (рис. 7). Модельные оценки коэффициентов селективности для младших возрастных групп (2–5 лет) в 2016–2020 гг. существенно превышают таковые в 2002–2015 гг.

Игнорирование изменений в селективности тралов на промысле североооооморского минтая приводит к переоценке запасов и, как следствие, неоправданному завышению оценок ОДУ.

Очевидно, что подобный подход должен быть применен и в отношении других запасов минтая и, в частности, восточнокамчатского.

Рост количества в уловах младшевозрастных рыб в последние годы вызывает необходимость проведения комплексных исследований по оптимизации разноглубинного тралового лова, совершенствованию технологии переработки уловов, расширению возможностей до-

бывающего и перерабатывающего флота, задействованного на траловом промысле, и постоянного мониторинга интенсивности лова и вылова этими орудиями лова.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2016–2020 гг. в структуре тралового промысла минтая в северо-восточной части Охотского моря, в тихоокеанских водах, прилегающих к Камчатке и Северным Курильским островам, произошли заметные изменения. Основной вклад в общий вылов стали обеспечивать тралы, так называемых, «западных» проектов. В первом районе наиболее распространенным из числа таких типов тралов был трал р/гл «Атлантика» 1240» (в 2020 г. — 13,2% общего вылова), а во втором — «Gloria» 928 WB, импортный» (в 2020 г. — 13,0%).

В зимне-весенний период 2020 г. в рассматриваемых районах в одни и те же сроки уловы на единицу усилия при работе на судах типа БАТМ и СРТМ тралами «западных» проектов («Атлантика» 1240» и «Gloria» 928 WB») были, как правило, выше, средняя длина и мас-

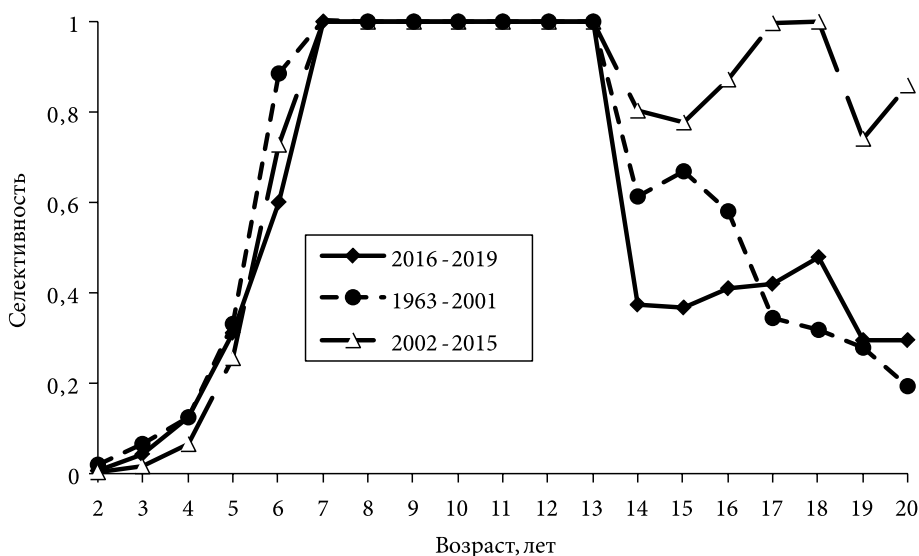


Рис. 7. Коэффициенты селективности промысла североооооморского минтая для разных периодов.

са рыб — меньше, а относительное количество рыб промыслового размера — напротив, больше, чем при работе тралами «дальневосточных» проектов («трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ» и «трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ»).

В 2016–2020 гг. в северной части Охотского моря в промысловых уловах зафиксировано увеличение молодежи минтая по сравнению с периодом 2002–2015 гг.: 3-годовиков — в 1,1 раза, 4-годовиков — в 1,7 раза, 5-годовиков — в 1,7 раза, 6-годовиков — в 1,1 раза. При этом относительное количество старшевозрастных рыб, напротив, снизилось: 7-годовиков — в 1,4 раза, 8-годовиков — 1,1 раза, 9-годовиков — 1,3 раза и т.д.

В тихоокеанских водах, прилегающих к Камчатке и северным Курильским островам, в последние 5 лет относительное количество 2-годовиков возросло по сравнению с периодом 2002–2015 гг. в 1,5 раза, 3-годовиков — 2,2 раза, 4- и 5-годовиков — 1,2 раза, при этом относительное количество 6-годовиков, напротив, уменьшилось в 1,1 раза, 7-годовиков — 1,3 раза, 8- и 9-годовиков — 1,1 раза и т.д. Увеличение в промысловых уловах младшевозрастных рыб для обеих популяций минтая не связано с урожайностью поколений.

Конструкция передней части тралов «западных» и «дальневосточных» проектов сильно различается между собой. Первые имеют меньшую конусность оболочки и увеличенную длину передней части. По характеру набора канатных элементов и конусности оболочки можно сделать вывод, что применение тралов «Gloria» и «Атлантика» позволяет вести траления по разреженным скоплениям минтая на больших скоростях, что приводит к большему объему процеженной воды, а, следовательно, и к большему вылову на единицу усилия. Рост количества в уловах младшевозрастных

рыб на фоне снижения старшевозрастных особей в 2016–2019 гг. можно связать с использованием тралов «западных» проектов исключительно в толще воды, где количество маломерных рыб больше.

В 2019 г. в модельных расчетах состояния запаса и обоснования ОДУ североохотоморского минтая был введен дополнительный «блок» селективности, соответствующий периоду промысла с 2016 по 2020 гг. Очевидно, что подобный подход должен быть применен и в отношении других запасов минтая и, в частности, восточнокамчатского.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антонов Н.П., Кловач Н.В., Орлов А.М. и др. Рыболовство в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне в 2013 г. // Труды ВНИРО. 2016. Т. 160. С. 133–211.

Булатов О.А. Промысел и запасы минтая *Theragra chalcogramma*: возможна ли «турбулентция»? // Вопр. рыболовства. 2014. Т. 15. № 4. С. 350–390.

Булатов О.А. К вопросу о методологии прогнозирования запасов и стратегии промысла минтая // Труды ВНИРО. 2015. Т. 157. С. 45–70.

Варкентин А.И., Коломейцев В.В. Некоторые итоги охотоморской минтаевой путины в 2018 г. // Рыбн. хоз-во. 2018. № 5. С. 40–51.

Варкентин А.И., Коломейцев В.В. Некоторые итоги охотоморской минтаевой путины в 2020 г. в сравнении с 2019 г. // Рыбн. хоз-во. 2020. № 4. С. 52–67.

Варкентин А.И., Сергеева Н.П. Промысел минтая (*Theragra chalcogramma*) в прикамчатских водах в 2003–2015 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2017. Вып. 47. С. 5–45.

Зверькова Л.М. Минтай: сегодня и завтра // Рыбн. хоз-во. 2016. № 5. С. 102–107.

Ильин О.И., Варкентин А.И., Смирнов А.В. Об одном модельном подходе к оценке запасов минтая *Theragra chalcogramma* в северной части Охотского моря // Известия ТИНРО. 2016. Т. 186. С. 107–117.

Ильин О.И., Сергеева Н.П., Варкентин А.И. Оценка запасов и прогнозирование ОДУ восточнокамчатского минтая (*Theragra chalcogramma*) на основе предосторожного подхода // Тр. ВНИРО. 2014. Т. 151. С. 62–74.

Майсс А.А., Малых К.М. Результаты исследования селективных свойств вставки с квадратным расположением ячеек, применяемой на траловом промысле минтая // Материалы II Нац. науч.-техн. конф. (Электронный ресурс). Электрон. дан. (8,33 Mb). Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018 а. С. 51–57.

Майсс А.А., Малых К.М. Результаты промысловых испытаний трала 33,67/72, оснащенного экспериментальной селективной

вставкой с гибкой решеткой для обеспечения рационального промысла минтая // Материалы II Нац. науч.-техн. конф. (Электронный ресурс). Электрон. дан. (8,33 Mb). Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018 б. С. 58–65.

Сергеева Н.П., Варкентин А.И., Буслов А.В. Шкала стадий зрелости гонад минтая // Методическое пособие. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2011. 92 с.

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

Vasilets P.M. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018618568, 16.07.2018. Заявка № 2018615646 от 04.06.2018.

Pope J.G., Shepherd J.G. A Simple Method for Consistent Interpretation of Catch-at-Age Data // J. Cons. Cons. Int. Explor. Mer. 1982. № 40. P. 176–184.

**SOME DATA ON THE SELECTIVITY OF THE FISHERY WALLEYE
POLLOCK IN MID-WATER TRAWLS IN THE NORTH-EASTERN
PART OF THE SEA OF OKHOTSK, PACIFIC WATERS ADJACENT
TO KAMCHATKA AND THE NORTHERN KURIL ISLANDS**

© 2021 y. A.I. Varkentin, K.M. Malykh, O.I. Ilyin

*Kamchatka branch of Russian Research Institute of Fisheries and
Oceanography, Petropavlovsk Kamchatsky, 683000*

As a result of the conducted studies, it was found that in 2016–2020, the main contribution to the total catch of pollock in the northern part of the Sea of Okhotsk, in the Pacific waters adjacent to Kamchatka and the northern Kuril Islands, was provided by trawls of the so-called «western» projects. In the first area, the most common among these types of trawl was «Atlantic 1240», and in the second area — «Gloria 928 WB». In the same areas, at the same time, catches per unit effort on BATM and SRTM vessels with «western» projects («Atlantic 1240» and «Gloria» 928 WB») tended to be higher, mean length and weight lower, and relative number of fish below the commercial measure higher than with «far eastern» projects («154/1120 m trawl Pr. 342») and «99/624 m Pr. 280»). As a consequence, in the last 5 years, an increase in juvenile pollock in commercial trawl catches was recorded in the areas under consideration compared to the period 2002–2015, which is not related to the yield of generations. According to the nature of the set of rope elements and taper of the shell, we can conclude that the use of trawls «Gloria» and «Atlantic» allows trawling over thin clusters of pollock at high speeds, which leads to a larger volume of filtered water, and, therefore, to a larger catch per unit effort. The increase in the number in catches of younger fish against the background of a decrease in older fish in 2016–2019 can be associated with the use of trawls «western» projects exclusively in the water column, where the number of small fish is greater. Practical implementation of the research is the introduction of an additional period of selectivity of fishing mortality (2016–2019) in 2019 in stock assessment and justification of TAC of the North Pacific pollock using the «Synthesis» model.

Key words: walleye Pollock (*Gadus chalcogrammus*), fishing selectivity, north-eastern part of the Sea of Okhotsk, Pacific waters adjacent to Kamchatka and the Northern Kuril Islands, mid water trawls, size and age composition, average length, average weight, non-commercial fish size