

Keywords:

population dynamics, rational fishing, intensity and selectivity of fishing, emissions, regulation of the level of fishing impact, stock-market-fishing system

Концепция разработки стратегии устойчивого использования водных биологических ресурсов на примере промысла минтая в дальневосточных водах России

DOI

А.А. Майсс – старший преподаватель кафедры Промышленное рыболовство Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток (ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»)
Канд. экон. наук, доцент

Н.А. Майсс – Школа экономики и менеджмента, Департамент менеджмента и предпринимательства Дальневосточного федерального университета (ФГАОУ «ДФУ»), г. Владивосток

@ mayss.aa@dgtru.ru;
mayss.na@dvfu.ru

Ключевые слова:

динамика численности популяций, рациональное рыболовство, интенсивность и селективность промысла, выбросы, регулирование уровня воздействия промысла, система «запас-рынок-промысел»

THE CONCEPT OF DEVELOPING A STRATEGY FOR THE SUSTAINABLE USE OF AQUATIC BIOLOGICAL RESOURCES ON THE EXAMPLE OF POLLOCK FISHING IN THE FAR EASTERN WATERS OF RUSSIA

A.A. Maiss – Senior Lecturer of the Department of Industrial Fisheries, Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok (FSBEI VO "Dalrybvvtuz")
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor **N.A. Maiss** – School of Economics and Management, Department of Management and Entrepreneurship, Far Eastern Federal University (FSAE V "FEFU"), Vladivostok

The article proposed to discuss a concept of new strategy for the sustainable use of populations of aquatic organisms using as an example a fishery for Walleye Pollock in the Far Eastern seas of the Russian Federation. It is shown that the current regulations governing the impact of fishing contained in the Fishing Regulations do not quite consider changes related to the dynamics of pollock population parameters. As a result, there is an uncontrolled and often negative impact of fishing, which leads to changes in the phenotypic and size-age structure of W. Pollock populations being fished, which ultimately affects the profitability of fishing. It is proposed to develop a sustainable use strategy for each pollock stock unit, which consists in annual regulation of the level of fishing impact, depending on the state of the stock and market conditions. The proposed strategy concept makes it possible to regulate not only the allowable volume of catch, but also the size structure of catches, by changing the fishing parameters every year. It will keep the harvested stocks stable and will help to obtain the maximum possible fishing profitability.

ВВЕДЕНИЕ

Рыболовство – это процесс изъятия части биомассы из популяции гидробионтов, в основе которого лежат экологические, экономические и социальные цели. Сбалансированность этих трех целей является, по мнению экспертов ФАО при ООН, основой для

устойчивого экономического развития с опорой на ресурсы Мирового океана [39; 16]. В России о необходимости ведения рационального промысла, связанного с сохранением облавливаемых запасов и повышения рентабельности промысла, начали говорить, еще 100 лет назад классики

отечественной рыбохозяйственной науки Ф.И. Баранов [6], В.И. Мейснер [33], Г.В. Никольский [34; 35], В.И. Трещев [41;42]. Однако, до сих пор в мировой и отечественной практике преобладает подход, основанный на изъятии максимально возможного улова (MSY, ОДУ, ТАС), критика которого звучит уже не одно десятилетие [50].

В России самым крупным, по объему изъятия и по масштабам задействованного флота и человеческих ресурсов, является промысел минтая (*Theragra chalcogramma*). На 2021 г. общий допустимый улов минтая (ОДУ) в РФ, утвержден в объеме 1995,9 тыс. т, в том числе в Беринговом море – 437,5 тыс. т, в Охотском море – 1186,2 тыс. т, в Японском море – 27,2 тыс. т, в Чукотском море – 42,2 тыс. т, в прилегающих водах Тихого океана – 302,8 тыс. т [38].

Крупномасштабное промысловое изъятие минтая из экосистем дальневосточных морей, которые эволюционировали в течение многих тысячелетий, не может происходить бесследно. С одной стороны, очевидно, что основное влияние на воспроизводство минтая оказывает суммарное воздействие климато-океанологических и биоценологических факторов [48; 22; 9; 12; 49]. С другой стороны, известны многочисленные примеры негативного влияния антропогенного фактора (промысловая смертность) на состояние популяций минтая [43; 7; 36; 23; 45; 46].

Учитывая важную экосистемную роль популяций минтая дальневосточных морей и высокую интенсивность их эксплуатации, не перестает быть актуальным исследование зависимости состояния популяций минтая от тенденций на рынках сбыта продукции из минтая и параметров промысла с целью повышения устойчивости использования популяций минтая, обитающих в дальневосточных водах РФ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Материалами для исследования послужили данные о динамике численности 9-ти единиц запасов минтая, обитающих в дальневосточных водах России, представленные в материалах для обоснования общего допустимого улова, в отчетах по экологической сертификации промыслов по методике Морского попечительского совета (MCS), публикациях специалистов ВНИРО, ТИНРО, КамчатНИРО, изучающих популяции минтая и влияние на них промысла, а также годовые отчеты Ассоциаций добытчиков минтая РФ и США.

Базовым методическим инструментом для исследования послужил системный анализ процесса взаимодействия системы «запас-промысел» (рис. 1), состояния популяций минтая [31] и воздействия промысла на популяции минтая [47; 24; 32].

Кроме того, в ходе исследования применялся метод моделирования показателей виртуальной популяции минтая для оценки влияния различных комбинаций параметров промысла (интенсивность и селективность) на динамику популяционных параметров (пополнение, численность и биомасса) [27], осуществлялась экспериментальная оценка воздействия тралового промысла на размерно-возрастную структуру восточно-камчатского запаса минтая с применением метода чередующих тралений и мелкоячейного покрытия цилиндрической вставки

В статье высказывается предположение о необходимости разработки стратегии устойчивого использования популяций гидробионтов, находящихся под воздействием промысла на примере использования запасов минтая в дальневосточных морях РФ. Показано, что действующие нормы, регулирующие воздействие промысла, содержащиеся в Правилах рыболовства, не учитывают изменений, связанных с динамикой популяционных параметров минтая. Вследствие чего происходит неуправляемое и часто негативное воздействие промысла, которое приводит к изменению фенотипической и размерно-возрастной структуры облавливаемых популяций минтая, что в конечном счете отражается на рентабельности промысла. Предлагается для каждой единицы запаса минтая разрабатывать стратегию устойчивого использования, которая заключается в ежегодном регулировании уровня воздействия промысла, в зависимости от состояния запаса и конъюнктуры рынков сбыта. Предлагаемая к обсуждению концептуальная основа стратегии предполагает регулировать не только допустимый объем изъятия, но и размерную структуру уловов, путем ежегодного изменения параметров промысла, что позволит сохранять облавливаемые запасы в устойчивом состоянии и получать максимально возможную рентабельность промысла.

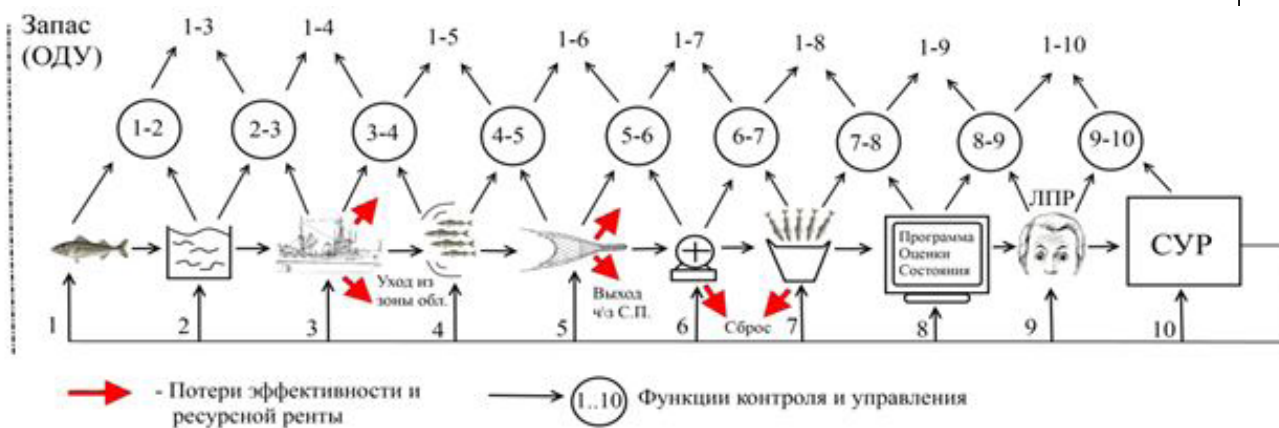
разноглубинного трала [29], были проведены испытания экспериментальной цилиндрической вставки с повышенным уровнем селективности [30].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенные автором исследования воздействия промысла на состояние популяций минтая, обитающих в дальневосточных морях России, показали, что нормы регулирования воздействия промысла на запасы минтая, содержащиеся в Правилах рыболовства [37], в большинстве своем статичны и универсальны (табл. 1).

В результате исследования было выявлено, что действующие нормы регулирования воздействия промысла, отраженные в Правилах рыболовства, для Дальневосточного бассейна не предусматривают изменений, связанных с флуктуирующим типом динамики популяционных параметров минтая, находящихся под воздействием промысла в дальневосточных водах России (табл. 2).

Статичность и универсальность большинства норм регулирования приводит к неуправляемому воздействию промысла на облавливаемые популяции минтая [45, 46; 1; 24]. Это подтверждает, проведенная автором, экспериментальная оценка процента выхода молоди минтая через селективную вставку [29; 30], используемую на разноглубинных тралах, согласно Правилам рыболовства, с 2001 г. и по настоящее время. В результате экспериментов с применением мелкоячейных покрытий был зафиксирован сверхнормативный вылов неполовозрелых особей от 23 см, при доминировании в размерно-возрастной структуре, облавливаемой единице запаса особей 1+, 2+, 3+, и выход из селективной вставки половозрелых особей длиной до 53 см, при доминировании в размерно-возрастной структуре особей 5+, 6+ (рис. 2).



1 – параметры популяции; 2 – параметры среды обитания; 3 – промысловые мощности; 4 – промысловые усилия; 5 – параметры орудия рыболовства; 6 – средства механизации; 7 – средства переработки уловов; 8 – контроль текущих параметров процесса лова, анализ конъюнктуры рынка; 9 – лица, принимающие управленческие решения (ЛПР); 10 – система управления рыболовством (СУР).

1 - population parameters; 2 - habitat parameters; 3 - fishing capacities; 4 - fishing efforts; 5 - parameters of fishing gear; 6 - means of mechanization; 7 - means of processing catches; 8 - control of current parameters of the fishing process, analysis of market conditions; 9 - management decision makers; 10 - fisheries management system (RMS).

Рисунок 1. Структурированная сетевая модель взаимодействия запаса минтая и промысла [по 25 с дополнениями]

Figure 1. Structured network model of interaction between pollock stock and fishery [according to 25 with additions]

В результате проведенных экспериментов стало ясно, что универсальная конструкция селективного устройства, применяемого на траловом промысле с 2001 г. по настоящее время, из-за межпопуляционной и межгодовой флуктуации размерно-возрастной структуры популяций минтая, не обеспечивает экологически обоснованные нормы прилова молодежи и минимального промыслового размера минтая, которые являются основой рационального ведения промысла [35; 41; 43].

Разработанная альтернативная конструкция селективной вставки с гибкой решеткой для разноглубинных тралов, применяемых на промысле минтая, свела к минимуму потери рыб промысловых размеров и увеличивала процент отсева маломерных рыб в режиме облова популяций без ярко выраженной доминантной возрастной группы [30].

Моделирование показателей виртуальной популяции минтая (пополнение, численность, биомасса), под воздействием промысла, показало, что при интенсивном вылове молодежи до 60% и при соблюдении нормы интенсивности вылова в 20% для половозрелых рыб происходит резкое снижение всех популяционных характеристик с трендом на сокращение численности и биомассы в два раза (рис. 3).

Таким образом, неуправляемое воздействие промысла на запасы минтая приводит к регулярным переловам, которые в дальнейшем трансформируются в выбросы [21; 44; 2, 3; 4]. Не фиксирующая выбросы промысловая статистика создает

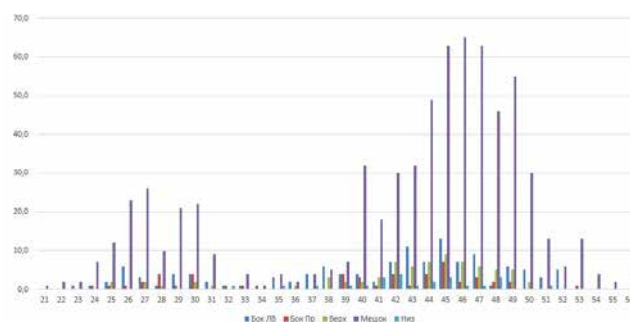


Рисунок 2. Соотношение рыб

в размерном составе минтая в мешке трала и в покрытиях (рыбы, вышедшие из трала через селективную вставку) (n= 959)

Figure 2. The ratio of fish in the size composition of pollock in the trawl bag and in the coatings (fish that came out of the trawl through selective insertion) (n= 959)

ложное представление о степени освоения целевого запаса и прилавливаемых рыб [40], ведет к просчетам в прогнозировании [8; 10; 11], что приводит к изменениям фенотипической структуры популяции минтая [17], омоложению популяций, находящихся под интенсивным воздействием промысла [31] и, таким образом, может изменить всю экосистему [52].

Особенно интересны исследования по оценке влияния промысла по изменению популяционной структуры популяции минтая под влиянием тра-

Таблица 1. Нормы регулирования воздействия промысла на популяции минтая, содержащиеся в действующей редакции Правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна [37] / **Table 1.** Regulations governing the impact of fishing on pollock populations contained in the current version of the Fishing Rules for the Far Eastern Fisheries Basin

пп. Правил рыболовства	Норма	Содержание	Дата принятия
22.10	Выхода икры-сырца минтая	ограничивает при всех видах обработки во всех районах добычи – не более 4,5% к массе рыбы-сырца, поступившей в обработку	1.04.2008 г. (Приказ Госкомрыболовства ..., 2008)
24.1	Районы промысла	запрещается специализированный промысел минтая в районах массового нереста	24.11.1980 г (Приказ Минрыбхоза..., 1980, 1986,1989)
28.1	Сроки (периоды) промысла	запрещается специализированный промысел минтая в период массового икротетания	24.11.1980 г (Приказ Минрыбхоза..., 1980, 1986, 1989)
32.4	Виды запретных орудий и способов добычи	запрещает применять при специализированном промысле минтая во всех районах добычи (вылова) донные тралы запрещает использовать при специализированном промысле минтая разноглубинные тралы с двухслойными траловыми мешками и без селективных вставок с квадратным расположением ячеи	24.11.1980 г (Приказ Минрыбхоза..., 1980); (Приложение к приказу ..., 1989) 24.12.2001 г (Приказ Госкомрыболовства ..., 2001)
36	Минимальный промысловый размер (МПР)	ограничивает МПР минтая во всех районах равный 35 см по АД	17.11.1989 г (Приложение к приказу ..., 1989)
38.1	Прилов молоди минтая (ПММ)	устанавливает ПММ во всех районах, кроме западно-сахалинской и западно-берингоморской, равной не более 20% за промысловое усилие устанавливает ПММ для Западно-Сахалинской подзоны на уровне 8% по счету за промысловое усилие устанавливает ПММ для Западно-Берингоморской зоны восточнее 174° В.Д., на уровне 40%	24.12.2001 г (Приказ Госкомрыболовства ..., 2001) 24.11.1980 г (Приказ Минрыбхоза..., 1980) 07.07.2015 (Приказ Минсельхоза ..., 2015)

Таблица 2. Вариабельность основных характеристик параметров популяции минтая в преднерестовый период / **Table 2.** Variability of the main characteristics of pollock population parameters in the pre-spawning period

Параметр	Характеристика			
	Численность	Высокая	Средняя	Низкая
Распределение производителей	За пределами шельфа на глубинах более 200 м	На шельфе на изобатах от 100 до 200 м	На шельфе на изобатах до 100 м	
Начало нереста	Раннее	Средне многолетнее	Позднее	
Темп полового созревания	50% в 3 года (28–32 см)	50% в 4–5 лет (34–38 см)	50% в 5–6 лет (40–43 см)	
Стадии зрелости икры	50% - III	50% - IV	50% - V	
Образ жизни/ питание	До 7 лет пелагический\ планктон и молодь	До 7 лет пелагический\ зоопланктон	С 8 лет донный на шельфе\ нектон	
Размерно-возрастная структура	Молодь более 20%	5+6+ более 50%	Без ярко выраженной доминанты	

лового промысла. Установлено, что за 30-летний период интенсивного промысла число хвостовых позвонков в выборках минтая из Японского и Охотского морей существенно увеличилось. Максимальная частота многопозвонкового фенотипа (33 хвостовых позвонка) повысилась с 3-5 до 76-78%. Число и частота распределения туловищных позвонков не изменились. Экспериментальное тестирование выборки минтая на устойчивость в потоке доказывает, что число хвостовых позвонков – важный адаптивный признак, а наблюдаемые изменения фенотипической структуры популяции – это результат интенсивного промысла [17].

ОБСУЖДЕНИЕ

В результате обозначенного дисбаланса между динамикой популяционных параметров минтая и статичностью норм регулирования промысла зачастую складывается такая промысловая обстановка, при которой, несмотря на то, что суда имеют разрешение на вылов, ведут промысел в разрешенных районах, в разрешенные сроки, используют разрешенные орудия лова, тем не менее, они не могут избежать сверхнормативного прилова неполовозрелого минтая, доля молоди в уловах может достигать до 60% [19; 23]. Такой прилов с экономической точки зрения является нежелательным и, как правило, незаконным, поскольку превышает ста-

Таблица 3. Факторы, влияющие на формирование ННН-прилова на траловом промысле минтая / **Table 3.** Factors influencing the formation of IUU by-catch in the pollock trawl

Фактор	Условия
Состояние запаса	1. Изменчивость климато-океанологических условий (температурный фон, шторма, течения и др.); 2. Изменчивость биоценологических условий (межвидовая конкуренция, хищники, внутривидовая конкуренция и др.); 3. Изменчивость популяционных параметров, носящих авторегуляционный характер (плотность, темпы роста и полового созревания, размерно-возрастной состав и др.).
Конъюнктура рынков сбыта	4. Изменчивость спроса и стоимости на продукцию из крупноразмерных особей (икра, филе); 5. Изменчивость спроса и стоимости на продукцию из мелкоразмерных особей (б/г, н/р, сурими, мука); 6. Привлекательность высоколиквидных рынков (Европа, США, Юго-восточная Азия) с высоким уровнем конкуренции и высокими стандартами экологической ответственности; 7. Доступность внутреннего рынка с низким уровнем покупательской способности и неразвитостью инфраструктуры (холодильные мощности, портовое хозяйство, логистика).
Параметры промысла	8. Статичность норм регулирования параметров селективности промысла, не обеспечивающих необходимый размерно-возрастной состав уловов, позволяющий выпускать востребованную продукцию; 9. Изменчивость нормы регулирования интенсивности вылова, обеспечивающей допустимый для запаса объем изъятия; 10. Отсутствие норм регулирования интенсивности лова, позволяющее избирательное использование уловов; 11. Статичность норм регулирования процента выхода продукции из добытого сырца минтая, не обеспечивающих безотходное производство.

тичные нормы регулирования промысла [13]. Капитаны рыбопромысловых судов вынуждены избавляться от такого прилова, выбрасывая его за борт и не отражая в промысловой отчетности. Для обозначения данного явления, по аналогии с ННН-промыслом, нами был предложен термин ННН-прилов, то есть – невостребованный, неразрешенный и неучтенный прилов, не использованный в переработке и выброшенный в море в живом или мертвом виде [15]. Необходимо отметить, что предлагаемый термин ННН-прилов, при общей смысловой базе, имеет определенные различия с термином ННН-промысел.

Анализируя процесс формирования ННН-прилова на промысле минтая, становится очевидным, что при принятии решения о выбросах прилова за борт ключевую роль играет состояние запаса, конъюнктура рынка сбыта и параметры промысла (табл. 3).

Очевидно, что рыбаки стремятся к выпуску более дорогой продукции из добытого сырца. Для сырца минтая это – икра, филе и сурими. Например, американские супертраулеры выпускают из добытого минтая в основном филе и сурими, около 60% от общего вылова [51]. Для выпуска филе требуется минтай длиной от 38-40 см и выше, поэтому суда, оснащенные технологическими линиями для выпуска филе, работают в тех районах, где минтай в уловах крупнее, но уловы на усилие, как правило, ниже. Российские рыбаки выпускают в основном минтай мороженный потрошённый без головы, около 80% от общего улова [20], это говорит о том, что они предпочитают работать на плотных смешанных скоплениях минтая с высокими уловами на усилие, более 100 т в сутки [19]. Из-за высокой плотности смешанных скоплений размерная структура уловов содержит большую долю неполовозрелых особей, особенно при промысле в районах ее традиционного обитания, а с вступлением в промысловый запас рыб урожайных генераций прилов молодежи увеличивается многократно [19], а затем трансформируется в выбросы [3; 4].

Понимая, что состояние запасов минтая, тенденции рынков сбыта продукции из минтая, промысловые мощности, задействованные на промысле

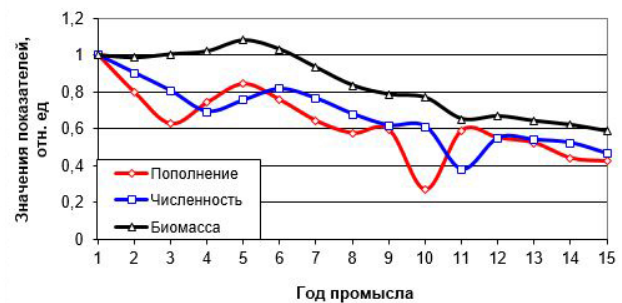


Рисунок 3. Динамика показателей виртуальной популяции минтая при изъятии 60% мелкоразмерных групп рыб от 1 до 5 лет, и 20% половозрелых групп рыб от 6 до 15 лет, в относительных единицах

Figure 3. Dynamics of indicators of the virtual pollock population with the withdrawal of 60% of small-sized fish groups from 1 to 5 years, and 20% of mature fish groups from 6 to 15 years, in relative units

минтая, определенным образом взаимодействуют между собой, предлагается рассматривать данный комплекс в виде системы «запас-рынок-промысел» и разрабатывать для каждой облавливаемой единицы запаса стратегию устойчивого использования. Стратегия использования облавливаемых популяций должна учитывать не только биологическое состояние промыслового запаса и определение ОДУ, но также включать планирование объема и размерной структуры уловов, позволяющих выпускать востребованный на рынках сбыта ассортимент и объем продукции, путем оперативного изменения сроков и районов промысла, минимального промыслового размера и размера прилова молодежи, а также размеров ячеи и параметров селективных устройств.

Предложенная концептуальная основа для разработки стратегий устойчивого использования запасов минтая в дальневосточных морях РФ предполагает в

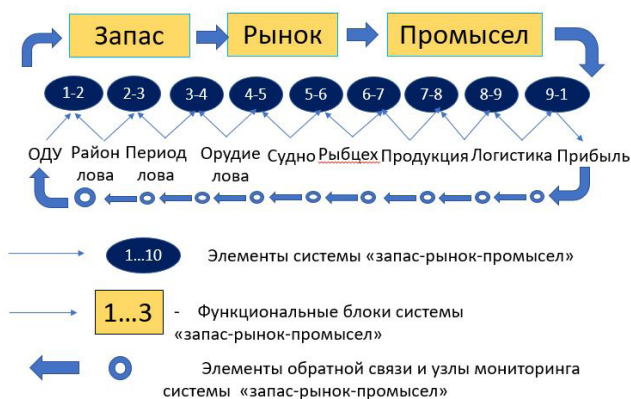


Рисунок 4. Концептуальная основа для разработки стратегии устойчивого использования популяций минтая в рамках системы «запас-рынок-промысел»

Figure 4. Conceptual framework for the development of a strategy for the sustainable use of pollock populations within the framework of the "stock-market-fishery" system

рамках системы «запас-промысел-рынок» определение цели эксплуатации запаса на основе анализа динамики эколого-биологических характеристик и конъюнктуры рынков сбыта с последующим применением дифференцированного подхода к регулированию норм воздействия промысла и проведении мониторинга влияния каждого элемента системы на облавливаемую популяцию (рис. 4).

Функциональной задачей первого блока «Запас» является оценка состояния эксплуатируемого запаса, на основе которого определяется ОДУ, сроки и районы промысла. Задача второго блока «Рынок» –

анализ конъюнктуры рынков сбыта и прогнозирование максимально востребованного ассортимента и объема выпускаемой продукции с учетом оценки состояния запаса. На основе полученных данных и принятых управленческих решений, при реализации мероприятий первого и второго блока стратегии, необходимо определять допустимый уровень воздействия промысла на популяцию минтая. Таким образом, в третьем блоке должны быть установлены такие параметры интенсивности и селективности промысла, которые обеспечивают объем и размерную структуру уловов, отвечающую состоянию запаса и необходимую для выполнения прогноза по выпуску ассортимента и объему выпускаемой продукции.

Для подбора оптимальных параметров промысла предлагается дифференцированный подход к определению уровня воздействия (табл. 4) для каждой единицы запаса, в зависимости от состояния её популяционных параметров. Необходимо отметить, что возможны комбинации параметров, в зависимости от характеристик запасов.

Каждый из предложенных уровней воздействия требует дальнейшей методологической проработки, а также экспериментального подтверждения для получения научно-обоснованных параметров интенсивности и селективности промысла, которые позволят устойчиво эксплуатировать различные возрастные группы рыб, представленные в запасе, в зависимости от динамики основных популяционных параметров облавливаемых запасов.

Проиллюстрируем логику возможного применения концептуальной основы для разработки стратегий устойчивой эксплуатации 9-ти единиц запасов минтая. Например, для высокочисленных западно-камчатского, северо-охотоморского и наваринского запасов минтая при появлении высокоурожайных

Таблица 4. Параметры воздействия промысла на облавливаемые популяции минтая / **Table 4.** Parameters of the impact of fishing on the harvested pollock populations

Параметр	Уровень воздействия		
	Активный	Умеренный	Щадящий
Время/период промысла (число суток, разрешённых для промысла [33])	Максимально возможное (100%)	Среднее (50%)	Минимальное (20-0%)
Интенсивность вылова (отношение полученного улова ко всему запасу за период промысла [5])	Максимально возможная (40-30%)	Средняя (30-20%)	Минимальная (20-0%)
Интенсивность лова (отношение обловленного объема к географическому ареалу промыслового вида за период промысла [40])	Максимальная (1), зона\подзона или ареал запаса облавливается 1 и более раз	Средняя (0,5) зона\подзона или ареал запаса облавливается 1 раз	Минимальная (0,2) зона\подзона или ареал запаса облавливается менее 1 раза
Промысловое усилие (произведение промысловой мощности эталонной рыболовной системы и количества часов промысловых операций в сутки [40])	Максимально возможное количество часов тралений в сутки	75-50% от максимального количества часов тралений/замётов в сутки	1 промысловая операция в сутки
Промысловая мощность эталонной рыболовной системы (объем зоны облова рыболовной системы за час [40])	КТФ* + разноглубинный трал	СТФ** + разноглубинный трал или снюрревод	МТФ*** + снюрревод и\или пассивные орудия лова (ярус, ставные невода).
Селективность промысла (ограничение районов и сроков промысла, в зависимости от распределения скоплений половозрелых и неполовозрелых особей [40])	Лов на всей площади промысловой зоны\подзоны или ареала запаса (100%)	Лов на всей площади промысловой зоны\подзоны или ареала запаса, кроме запретных районов и сроков (до 50%)	Лов в ограниченных местах промысловой зоны\подзоны или ареала запаса (до 30%)
Селективность орудия лова (длина рыб 50%-ного удержания [40])	L=25-35 см	L= 35-45 см	L=50 см и больше

Примечание: *КТФ – крупнотонажный флот; **СТФ – среднетонажный флот; МТФ*** – малотоннажный флот

поколений возможно применение валовой стратегии эксплуатации запаса, которая подразумевает получение прибыли за счет большого объема поставляемой на рынки сбыта продукции. Очевидно, что добывать мелкую рыбу, ни разу не успевшую отнереститься и имеющую низкую рыночную стоимость, нецелесообразно ни по экономическим, ни по экологическим соображениям. Однако если биомасса и численность популяции не вызывает опасений, в размерно-возрастной структуре облавливаемой популяции доминирует молодь, а спрос на рынках сбыта на продукцию из малоразмерных особей достаточно высок, то вполне возможно применить интенсивный уровень воздействия промысла, который предполагает максимально допустимое изъятие части биомассы из популяции с понижением минимального промыслового размера и увеличения нормы прилова неполовозрелых рыб посредством установления соответствующих параметров селективности и интенсивности промысла.

Другой возможный вариант стратегии для обозначенных высокочисленных запасов при низком спросе на рынках сбыта на продукцию из малоразмерных особей – это увеличение размерно-возрастного состава популяции с умеренным уровнем воздействия, обеспечивающим минимальный прилов молоди. Такая стратегия подразумевает повышение нормы минимального промыслового размера, снижение нормы прилова неполовозрелых особей, ограничение разрешенных сроков и районов промысла местами скопления крупноразмерных особей, ограничение количества судов и размеров орудий лова. В результате такой стратегии в среднесрочной перспективе (3-5 лет) произойдет увеличение половозрелых особей, что увеличит рыночную стоимость уловов.

Для среднечисленных и/или восстанавливаемых восточно-камчатского, южно-курильского, восточно-сахалинского запасов возможно применение как щадящего, так и умеренного уровня воздействия в зависимости от размерно-возрастной структуры и спроса на рынках сбыта. Щадящий уровень будет решать задачу повышения способности стада к воспроизводству и увеличения рыночной стоимости уловов в долгосрочной перспективе (5-10 лет). Умеренный уровень воздействия обеспечит целенаправленное изъятие из популяции части половозрелых поколений и снижение интенсивности вылова неполовозрелых особей, что приведет к увеличению рыночной стоимости уловов в среднесрочной перспективе (3-5 лет).

Для популяций запасов с низким уровнем нерестового запаса численности и биомассы, таких как западно-беринговоморский, западно-сахалинский и приморский, целесообразно вместо стремления к получению максимального уловов выбирать стратегию, направленную на накопление производителей и рост численности и биомассы. Для этого необходимо применять щадящий уровень воздействия промысла с жестким ограничением по промысловым мощностям и высоким уровнем селективности. Минтай, доживающий до 20-ти лет и более, является длинно-цикловой рыбой, способной к накоплению производителей в чреде поколений. Таким образом, стратегия промысла, несомненно, должна учитывать данный факт и, в случае необходимости,

устанавливать полный запрет промысла для восстановления численности и биомассы в долгосрочной перспективе (5-10 лет).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, предложенная концепция для разработки стратегий устойчивого использования запасов минтая в дальневосточных морях РФ позволит сбалансировать систему «запас-промысел-рынок» за счет применения дифференцированного подхода к регулированию уровня воздействия промысла в зависимости от рыночных тенденций и с учетом межпопуляционной и межгодовой изменчивости популяционных параметров минтая, обитающих в дальневосточных водах России.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Астафьев С.Э. Влияние содержания икры на выбросы минтая в Охотском море / С.Э. Астафьев, В.М. Волотов, И.Г. Улейский // Мат. междунар. науч.-практ. конф. «Научно-практические вопросы регулирования рыболовства». – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. – 367 с.
1. Astafyev S.E. The influence of caviar content on pollock emissions in the Sea of Okhotsk / S.E. Astafyev, V.M. Volotov, I.G. Uleysky // Mat. international scientific-practical conf. "Scientific and practical issues of fisheries regulation". - Vladivostok: Dalrybvvtuz, 2010. - 367 p.
2. Бадаев О.З. Нерациональное использование водных биологических ресурсов на примере некоторых видов промыслов // Вопросы рыболовства. – 2011. – Т. 12. – N 1(45). – С. 162-174.
2. About Badaev.Z. Irrational use of aquatic biological resources on the example of some types of fisheries // Questions of fisheries. - 2011. - Vol. 12. - Number 1(45). - Pp. 162-174.
3. Бадаев О.З. Резервы сырьевой базы для тралово-снуреводных промыслов в дальневосточном рыбохозяйственном бассейне // Сб. мат. втор. Всерос. конф. с между. участ., приуроч. к году экол. в России «Дальневосточные моря и их бассейны: биоразнообразие, ресурсы, экологические проблемы». – Владивосток: Дальневост. федерал.ун-т, 2017. – С. 28-29.
3. Badaev O.Z. Reserves of the raw material base for trawling and fishing in the Far Eastern fisheries basin // Sb. mat. deut. Vsros. conf. with inter. plot., timed. by the year of ecol. in Russia, "Far Eastern Seas and their basins: biodiversity, resources, environmental problems". - Vladivostok: Far Eastern Federal.un-t, 2017. - Pp. 28-29.
4. Бадаев О.З. Прилов и выбросы на тралово-снуреводных промыслах в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне // Вопросы рыболовства. – 2020. – Т. 21. – N 1. – С. 53-66.
4. Badaev O.Z. By-catch and emissions from trawl-snure fishing in the Far Eastern fisheries basin // Questions of fisheries. - 2020. - Vol. 21. - No. 1. - Pp. 53-66.
5. Баранов Ф.И. Об оптимальной интенсивности рыболовства // Труды КГТУ. – 1960. – N 11. – С. 115-129.
5. Baranov F.I. On the optimal intensity of fishing // Proceedings of KSTU. – 1960. - No. 11. - Pp. 115-129.
6. Баранов Ф.И. Избранные труды. Том III. Теория рыболовства – М.: Изд. «Пищевая промышленность», 1971. – 192 с.
6. Baranov F.I. Selected works. Volume III. Theory of fishing - M.: Publishing House "Food Industry", 1971. - 192 p.
7. Балькин П.А. Потери улова на промыслах Дальнего Востока и возможности их уменьшения. Экономические проблемы развития рыбной промышленности и хозяйства России в свете реализации концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации до 2020 года. / П.А. Балькин, А.А. Бонк, А.В. Буслов и др. – М.: Изд-во ВНИИЭРХ. – 2004. – С. 78 - 86.
7. Balykin P.A. Loss of catch in the fisheries of the Far East and the possibility of their reduction. Economic problems of the development of the fishing industry and economy of Russia in the light of the implementation of the concept of the development of the fisheries of the Russian Federation until 2020. / P.A. Balykin, A.A. Bonk, A.V. Buslov et al. - M.: VNIIEKH Publishing House. - 2004. - Pp. 78-86.

8. Буслов А.В. Определение недоучёта вылова минтая и сельди: методические подходы и результаты. Методические аспекты и исследования рыб морей Дальнего Востока / А.В. Буслов, А.А. Бонк, А.П. Варкентин, А.О. Золотов // Труды ВНИРО. – 2006. – Т. 146. – С. 322-328.
8. Buslov A.V. Determination of under-accounting of pollock and herring catch: methodological approaches and results. Methodological aspects of the study of fishes of the seas of the Far East / V. A. Buslov, A. Bonk, A. P. Warkentin, A. O. gold // Trudy VNIRO. – 2006. – Т. 146. – P. 322-328.
9. Буслов А.В. Рост минтая и размерно-возрастная структура его популяций – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2005. – 224 с.
9. Buslov A. V. Pollock Growth and size-age structure of its populations – Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatka fisheries Institute, 2005. – 224 p.
10. Булатов О.А. К вопросу о методологии прогнозирования запасов и стратегии промысла минтая // Труды ВНИРО. – 2015. – Т. 157. – С. 45-70.
10. Bulatov O.A. On the methodology of stock forecasting and pollock fishing strategy // Proceedings of VNIRO. - 2015. - Vol. 157. - Pp. 45-70.
11. Варкентин А.И. Некоторые данные о селективности промысла минтая разноглубинными травами в северо-восточной части Охотского моря, в тихоокеанских водах, прилегающих к камчатке и северным Курильским островам / А.И. Варкентин, К.М. Малых, О.И. Ильин // Вопросы рыболовства. – 2021. – Т. 22, №2. – С. 93-109.
11. Varkentin A.I. Some data on the selectivity of pollock fishing with multi-depth trawls in the northeastern part of the Sea of Okhotsk, in Pacific waters adjacent to Kamchatka and the northern Kuril Islands / A.I. Varkentin, K.M. Malykh, O.I. Ilyin // Questions of fisheries. - 2021. - Vol. 22, No. 2. - Pp. 93-109.
12. Глубоков А.И. Популяционная структура минтая *Theragra halco*грамма северной части Берингова моря / А. И. Глубоков, В.Н. Котенев – М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – 200 с.
12. Glubokov A.I. Population structure of pollock *Theragra halco*gramma of the northern part of the Bering Sea / A. I. Glubokov, V.N. Kotenev - M.: VNIRO Publishing House 2006. - 200 p.
13. Голенкевич А.В. Анализ причин выбросов на промысле водных биологических ресурсов / А.В. Голенкевич, А.А. Майсс // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 5. – С.36-39.
13. Grinkevich A.V. analysis of the causes of emissions in the field of aquatic biological resources / AV Grinkevich, A. A. Irina // fisheries. – 2014. – No. 5. – Pp. 36-39.
14. Голенкевич А.В. Негативные факторы, способствующие выбросам на промысле водных биологических ресурсов / А.В. Голенкевич, А.А. Майсс // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 6. – С.38-42.
14. Grinkevich A.V. Negative factors contributing to emissions in the field of aquatic biological resources / AV Grinkevich, A. A. Irina // fisheries. – 2014. – No. 6. – Pp. 38-42.
15. Голенкевич А.В. Стратегические подходы к разработке национального плана регулирования прилова и выбросов / А.В. Голенкевич, А.А. Майсс // Рыбное хозяйство. – 2015. – № 1. – С.26-29.
15. Grinkevich A. V. Strategic approaches to the development of a national plan for the management of by-catch and emissions / A. V. Grinkevich, A. A. Irina // fisheries. – 2015. - No. 1. - Pp.26-29.
16. Декларация об устойчивости рыболовства и аквакультуры [Электронный ресурс] / ФАО. – Режим доступа: <http://www.fao.org/3/pe472en/pe472en.pdf>
16. Declaration on the Sustainability of Fisheries and Aquaculture [Electronic resource] / FAO. - Access mode: <http://www.fao.org/3/pe472en/pe472en.pdf>
17. Изюмов Ю.Г. Изменение признаков осевого скелета и плавательной способности минтая *Theragra Chalcogramma* (Pallas) под влиянием промысла / Ю.Г. Изюмов, Ю. В. Герасимов, О. М. Лапшин // Биология внутренних вод. – 2017. – № 4. – С. 66-74
17. Yu Izyumov.G. Change in the signs of the axial skeleton and swimming ability of pollock *Theragra feeds theragra* (Pallas) under the influence of fishing / Yu.G. Izyumov, Yu. V. Gerasimov, O. M. Lapshin // Biology of inland waters. - 2017. - No. 4. - Pp.66-74
18. Итоги охотоморской минтаевой путины 2017 г.: взгляд специалистов КамчатНИРО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.fishnet.ru/news/promysel_i_pererabotka/itogi-ohotomorskoy-mintaevoy-putiny-2017-g-vzglyad-specialistov-kamchatniro-infografika/
18. The results of the Okhotsk Pollock putina 2017: the view of Kamchatka specialists [Electronic resource]. - Access mode: https://www.fishnet.ru/news/promysel_i_pererabotka/itogi-ohotomorskoy-mintaevoy-putiny-2017-g-vzglyad-specialistov-kamchatniro-infografika/
19. Итоги охотоморской минтаевой путины 2018 г.: взгляд специалистов КамчатНИРО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.fishnet.ru/news/promysel_i_pererabotka/itogi-ohotomorskoy-mintaevoy-putiny-2018-goda-vzglyad-specialistov-kamchatniro-infografika/
19. The results of the Okhotsk Pollock putina 2018: the view of Kamchatka specialists [Electronic resource]. - Access mode: https://www.fishnet.ru/news/promysel_i_pererabotka/itogi-ohotomorskoy-mintaevoy-putiny-2018-goda-vzglyad-specialistov-kamchatniro-infografika/
20. Итоги охотоморской минтаевой путины 2020 [Электронный ресурс] / Ассоциация добытчиков минтая. – Режим доступа: <https://www.varpe.org/upload/medialibrary/b2f/b2f17272c0ef980148fabb556e79f7e9.pdf>
20. The results of the Okhotsk pollock putina 2020 [Electronic resource] / Association of pollock miners. - Access mode: <https://www.varpe.org/upload/medialibrary/b2f/b2f17272c0ef980148fabb556e79f7e9.pdf>
21. Золотов А.О. Оценка величины прилова при промысле минтая пелагическими травами в западной части Берингова моря в 2002-2004 годах / А.О. Золотов, А.В. Буслов // Рыбное хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 39-41.
21. Zolotov A.O. Estimation of the value of by-catch during pollock fishing by pelagic trawls in the western part of the Bering Sea in 2002-2004 / A.O. Zolotov, A.V. Buslov // Fisheries. - 2006. - No. 4. - pp. 39-41.
22. Зверькова Л.М. Минтай. Биология, состояние запасов / Л.М. Зверькова. – Владивосток: ТИПРО-центр. – 2003. – 245 с.
22. Zverkova L.M. Pollock. Biology, state of reserves / L.M. Zverkova. - Vladivostok: TINRO-center. - 2003. - 245 p.
23. Кузнецов В.В. Популяционная структура, динамика численности и регулирование промысла минтая в северной части Охотского моря / В.В. Кузнецов, В.Н. Котенев, Е.Н. Кузнецова. – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 174 с.
23. Kuznetsov V.V. Population structure, population dynamics and regulation of pollock fishing in the northern part of the Sea of Okhotsk / V.V. Kuznetsov, V.N. Kotenev, E.N. Kuznetsova. - M.: VNIRO Publishing House, 2008. - 174 p.
24. Кузнецов Ю.А. Факторы формирования негативных явлений на траловом промысле минтая / Ю.А. Кузнецов, А.А. Майсс // Рыбное хозяйство. – 2012. – № 3. – С. 77-79.
24. Kuznetsov Yu. a. factors of the formation of the negative effects on trawl Pollock fishery / Yu. a. Kuznetsov, A. A. Irina // fisheries. – 2012. – No. 3. – P. 77-79.
25. Кузнецов Ю.А., Организационно-технический базис рыболовства, рыбоводства и аквакультуры: уч. пособие по направлению 1115000.68 «Промышленное рыболовство» – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2014. – 339 с.
25. Kuznetsov, Y. A., Organizational and technical basis of fisheries, fisheries and aquaculture: textbook in the direction 1115000.68 "Industrial fishing" – Vladivostok: dal'rybvtuz, 2014. – 339 p.
26. Майсс А.А. Экологические проблемы промышленного рыболовства в России и возможные пути их решения / А.А. Майсс, В.В. Шевченко // Рыбное хозяйство. – 2013. – № 2. – С. 44-46.
26. Maiss A.A. Ecological problems of industrial fishing in Russia and possible ways to solve them / A.A. Maiss, V.V. Shevchenko // Fisheries. - 2013. - No. 2. - pp. 44-46.
27. Майсс А.А. Оценка влияния изменяющихся условий промысла на параметры виртуальной популяции минтая *Gadus chalcogrammus* в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне / А.А. Майсс, О.Н. Кручинин // Рыбное хозяйство. – 2017. – №6. – С.58-62.
27. Maiss A. A. Assessment of the impact of changing fishing conditions on the parameters of the virtual population of pollock *Gadus chalcogrammus* in the Far Eastern Fisheries basin / Maiss A. A., O. N. Kruchinin // fisheries. – 2017. – No. 6. – P. 58-62.
28. Майсс А.А. Анализ устойчивости тралового промысла минтая / А.А. Майсс // Научные труды Дальрыбвтуза. – Владивосток, 2013. – Т. 30. – С.80-90.
28. Maiss A. A. Stability analysis of pollock trawling / Maiss A. A. – Vladivostok: Scientific works of Dalrybvtuz, 2013. - Vol. 30. - pp.80-90.
29. Майсс А.А. Результаты исследования селективных свойств вставки с квадратным расположением ячеи, применяемой на траловом промысле минтая / А.А. Майсс, К.М. Малых // материалы II Нац. науч.-техн. конф. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (8,33 Mb). – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – С. 51-57.
29. Maiss A.A. Results of a study of the selective properties of an insert with a square mesh arrangement used in the pollock trawl / A.A. Maiss, K.M. Malykh

- // Materials of the second National Science. - tech. conf. [electronic resource]. - Electron. dan. (8,33 Mb). - Vladivostok: Dalrybvvtuz, 2018. - pp. 51-57.
30. Майсс А.А. Результаты промысловых испытаний трала 33,67/72, оснащенного экспериментальной селективной вставкой с гибкой решеткой для обеспечения рационального промысла минтая / А.А. Майсс, К.М. Малых // материалы II Нац. науч.-техн. конф. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (8,33 Mb). – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. С. 58-65.
30. Maiss A.A. Results of field tests of a 33.67/72 trawl equipped with an experimental selective insert with a flexible grid to ensure rational pollock fishing / A.A. Maiss, K.M. Malykh // Materials of the second National Scientific-technical conf. [electronic resource]. - Electron. dan. (8,33 Mb). - Vladivostok: Dalrybvvtuz, 2018. pp. 58-65.
31. Майсс А.А. Динамика размерно-восточного состава минтая северо-охотоморской и западно-камчатской подзон Охотского моря в 2017–2019 г.г. А.А. Майсс, Е.В. Смирнова // материалы III Нац. науч.-техн. конф. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (8,33 Mb). – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2019. С. 58-65.
31. Maiss A.A. Dynamics of the size and weight composition of pollock of the North Okhotsk and West Kamchatka subzones of the Sea of Okhotsk in 2017-2019 G.A. Maiss, E.V. Smirnova // Materials III in the National Science. - tech. conf. [electronic resource]. - Electron. dan. (8,33 Mb). - Vladivostok: Dalrybvvtuz, 2019. pp. 58-65.
32. Майсс А.А. Влияние параметров промысла на структуру облавливаемых популяций минтая в Дальневосточных морях России // материалы IV Национальной научно-технической конференции «Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации». – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2020. – С. 89-93.
32. Maiss A.A. Influence of fishing parameters on the structure of pollock populations in the Far Eastern seas of Russia // Materials for the IV National Scientific and Technical Conference "Innovative development of the fishing industry in the context of ensuring food security of the Russian Federation". - Vladivostok: Dalrybvvtuz, 2020. - pp. 89-93.
33. Мейснер В.И. Основы рыбного хозяйства. Общее введение. – Л.: Снабтехиздат, 1932. – 111 с.
33. Meisner V.I. Fundamentals of fisheries. General introduction. - L.: Snabtekhizdat, 1932– - 111 p.
34. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб как биологическая основа рациональной эксплуатации и воспроизводства рыбных ресурсов: моногр. / Г.В. Никольский. – М.: Наука, 1965. – 378 с.
34. Nikol'skiy G.V. Theory of fish herd dynamics as a biological basis for rational exploitation and reproduction of fish resources: monograph / G.V. Nikol'skiy. - M.: Nauka, 1965. - 378 p.
35. Никольский Г.В. Экология рыб. – М.: Высшая школа, 1974. – 357 с.
35. Nikol'skiy G.V. Ecology of fish. - M.: Higher School, 1974. - 357 p.
36. Норинев Е.Г. Рациональное рыболовство: моногр. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2006. – 184 с.
36. Norinov E.G. Rational fishing: monogr. - Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatstu, 2006– - 184 p.
37. Приказ Минсельхоза России от 23.05.2019 № 267 "Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна"
37. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 267 dated 23.05.2019 "On approval of fishing rules for the Far Eastern fishery basin"
38. Приказ Минсельхоза России от 09.10.2020 N 601 (ред. от 25.08.2021) "Об утверждении общего допустимого улова 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 2021 год"
38. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated 09.10.2020 N 601 (ed. dated 25.08.2021) "On approval of the total allowable catch of aquatic biological resources in the Internal sea waters of the Russian Federation, in the Territorial Sea of the Russian Federation, on the continental shelf of the Russian Federation, in the Exclusive Economic Zone of the Russian Federation and the Caspian Sea for 2021"
39. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года [Электронный ресурс]: [резолюция Генеральной Ассамблеи ООН A/70/PV.4: принята 25 сентября 2015 г. . – Режим доступа: http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru.pdf
- a/70/PV.4: adopted on September 25, 2015 . - Access mode: http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru.pdf
40. Татарников В.А. Причины и последствия выбросов. // Мат. науч.-техн. конф. посвящ. 125-летию со дня рожд. Ф.И. Баранова. – Светлогорск, 2011. – 25-26 октября. – С. 184-194.
40. Tatarsnikov V.A. Causes and consequences of emissions. // Mat. sci.-tech. conf. dedication. 125th anniversary of the birth of F.I. Baranov. - Svetlogorsk, 2011. - October 25-26. - pp. 184-194.
41. Трещев, А. И. Научные основы селективного рыболовства / А.И. Трещев. – М.: Пищ. пром-сть, 1974. – 443 с.
41. Treshchev, A. I. Scientific foundations of selective fishing / A.I. Treshchev. - M.: Pishch. prom-st, 1974. - 443 p.
42. Трещев А.И. Интенсивность рыболовства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 236 с.
42. Treshchev A.I. Intensity of fishing. - M.: Light and food industry, 1983. - 236 p.
43. Фадеев Н.С. Обзор промысла минтая / Н.С. Фадеев, В. Веспестад // Известия ТИНРО. – 2001. – Т.128. – С.75-91.
43. Fadeev N.S. Overview of pollock fishing / N.S. Fadeev, V. Vespestad // Izvestiya TINRO. - 2001. - Vol.128. - Pp.75-91.
44. Фадеев Н.С. Размерно-половой состав, темп полового созревания, коэффициенты зрелости североохотоморского минтая и теоретические расчеты по выходу ястычной икры / Н.С. Фадеев // Вопросы рыболовства. – 2008. – Т. 9. № 3 (35) – С. 586-594.
44. Fadeev N.S. Dimensional and sexual composition, the rate of puberty, maturity coefficients of the North Sea pollock and theoretical calculations for the yield of hawk caviar / N.S. Fadeev // Questions of fisheries. - 2008. - Vol. 9. No. 3 (35) - Pp. 586-594.
45. Шевченко А.И. О прилове маломерных рыб при промысле минтая в Охотском море / А.И. Шевченко, С.Э. Астафьев, В.М. Волотов, И.Г. Улейский // Изв. ТИНРО. – 2008б. – Т. 137. – С. 250-257.
45. Shevchenko A.I. On by-catch of small-sized fish in the pollock fishery in the Sea of Okhotsk / A.I. Shevchenko, S.E. Astafyev, V.M. Volotov, I.G. Uleyskiy // Izv. TINRO. - 2008b. - Vol. 137. - Pp. 250-257.
46. Шевченко А.И. Обоснование изменения ограничительных мер по прилову маломерных рыб при промысле минтая. Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана / А.И. Шевченко, С.Э. Астафьев, В.М. Волотов, И.Г. Улейский // Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб.хоз-ва и океанографии. – 2012. – Вып.26, Ч. 2. – С. 161-165.
46. Shevchenko A.I. Justification of changes in restrictive measures for by-catch of small-sized fish in the pollock fishery. Studies of aquatic biological resources of Kamchatka and the north-western part of the Pacific Ocean / A.I. Shevchenko, S.E. Astafyev, V.M. Volotov, I.G. Uleyskiy // Collection of scientific tr. Kamchat. Research Institute of Fish Farming and Oceanography. – 2012. - Issue 26, Part 2. - Pp. 161-165.
47. Шевченко В.В. Экологические и биоэкономические проблемы промышленного рыболовства в России и возможные пути их решения / В.В. Шевченко, А.А. Майсс // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2013. – Т.4, № 3(140). – С. 34-40.
47. Shevchenko V.V. Ecological and bioeconomical problems of industrial fishing in Russia and possible ways to solve them / V.V. Shevchenko, A.A. Maiss // Use and protection of natural resources in Russia. - 2013. - Vol.4, No. 3(140). - Pp. 34-40.
48. Шунтов В.П. Минтай в экосистемах дальневосточных морей / В.П. Шунтов, А.Ф. Волков, О.С. Темных, Е.П. Дулепова Е.П. – Владивосток: ТИНРО. 1993. – 426 с.
48. Shuntov V.P. Pollock in ecosystems of the Far Eastern seas / V.P. Shuntov, A.F. Volkov, O.S. Dark, E.P. Dulepova E.P. - Vladivostok: TINRO. 1993 - 426 p.
49. Шунтов В.П. Почему изменяется численность минтая (*Theragra chalcogramma*). // Изв. ТИНРО. – 2016. – Т. 185. – С. 31-48.
49. Shuntov V.P. Why does the pollock population change (*Chalcogramma*). // Izv. TINRO. - 2016. - Vol. 185. - Pp. 31-48.
50. Larkin P.A. An epitaph for the concept of maximum sustained yield / P.A. Larkin // Trans. Amer. Fish. Soc. – 1977. – Vol. 106. – P. 1-11.
51. Northern Economics, Inc. Alaska Groundfish Market Profile 2018 / National Marine Fisheries Service Center. – 2020. – Available at: <https://northerneconomics.com/project-examples/alaska-groundfish-market-profiles/>
52. Pauly D. Fishery biomass trends of exploited fish populations in marine ecoregions, climatic zones and ocean basins / D. Pauly, D. Zeller, J. Woroniak [et al.] // Stuarine, Coastal and Shelf Science. – 2020. – Vol. N 243. – DOI:10.1016/j.ecss.2020.106896