



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(Бакалаврская работа)

На тему «Состояние популяции нерки *Oncorhynchus nerka*, Walbaum, 1792, в бассейне Охотского моря и у берегов полуострова Камчатки»

Направление подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура,
профиль «Управление водными биоресурсами и аквакультура»

Исполнитель _____ Котикова А. А.

(подпись) (фамилия, имя, отчество)

Руководитель _____ Эстрин Э. Р., доцент к.пед.н.

(подпись) (фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____ Королькова С.В., к.т.н.

(подпись) (фамилия, имя, отчество)

« ____ » _____ 2025 г.

Санкт-Петербург

Оглавление	
Введение	3
1. Характеристика нерки как биологического вида	5
1.1. Систематика.....	5
1.2. Биологическая характеристика.....	6
1.3. Среда обитания и пути миграции	8
1.4. Особенности питания.....	9
1.5. Особенности размножения и жизненного цикла.....	10
Выводы по главе 1	12
2. Бассейн Охотского моря и водные объекты Камчатки: основные характеристики.....	13
2.1. Охотское море	13
2.1.1. Физико-географическая характеристика	13
2.1.2. Видовое разнообразие Охотского моря	15
2.1.3. Экологическое состояние Охотского моря.....	17
2.2. Полуостров Камчатка.....	19
2.2.1. Река Камчатка.....	21
2.2.2. Курильское озеро	21
2.2.3. Река Озёрная	23
Выводы по главе 2	24
3. Состояние популяции нерки в бассейне Охотского моря и водных объектах Камчатки.....	25
3.1. Нерка Охотского моря	25
3.2. Нерка рек и озёр Камчатки	27
3.3. Вылов Нерки.....	28
3.4. Возможность искусственного воспроизведения нерки в бассейне Охотского моря и на Камчатке.....	36
Выводы по главе 3	38
Заключение	40
Литературные источники.....	42
Приложение	45

Введение

Актуальность исследования. Нерка является видом, важным как для человека, так и как часть пищевой цепи, необходимая для поддержания экологической стабильности. Исходя из этого можно утверждать, что выбранная тема выпускной квалификационной работы продиктована важностью нерки как промыслового вида, который также занимает важную экологическую роль.

Предмет исследования данной выпускной квалификационной работы – это состояние популяции нерки (*Oncorhynchus nerka* Walbaum, 1792) у берегов полуострова Камчатки и в бассейне Охотского моря.

Объект исследования данной выпускной квалификационной работы – водные объекты полуострова Камчатки и бассейн Охотского моря.

Целью данной работы является сбор, исследование и анализ актуальных данных о состоянии популяции нерки (*Oncorhynchus nerka*) в прибрежной зоне Камчатки, и в Охотском море, а также о необходимости и возможности её воспроизводства.

Для выполнения цели планируется рассмотреть следующие пункты:

1. Рассмотреть биологические и экологические особенности нерки *Oncorhynchus nerka*, Walbaum, 1792;
2. Дать комплексную характеристику бассейна Охотского моря и водных объектов Камчатки как региона рыбохозяйственной деятельности и обитания нерки;
3. Изучить популяции нерки *Oncorhynchus nerka*, Walbaum, 1792, в бассейне Охотского моря и у берегов полуострова Камчатка;
4. Изучить популяции нерки *Oncorhynchus nerka*, Walbaum, 1792, в бассейне Охотского моря и у берегов полуострова Камчатка;
5. Выявить проблемы и перспективы воспроизводства популяций нерки *Oncorhynchus nerka*, Walbaum, 1792, в бассейне Охотского моря и у берегов Камчатки.

Практическая значимость заключается в возможности применения собранных материалов для анализа текущего состояния популяции нерки в акватории Охотского моря и прибрежной зоне Камчатки. Эти данные могут быть использованы при изучении учебных дисциплин в рамках подготовки бакалавров по направлениям 35.03.08 "Водные биоресурсы и аквакультура" и 05.03.06 "Экология и природопользование".

Структура дипломной работы: выпускная квалификационная работа на 46 страниц, которая включает в себя: введение, 3 главы с 20 подглавами, заключение, в котором содержатся выводы по написанной работе, приложение, а также список использованной литературы. Список литературы составляет 22 наименования, в т.ч. 2 источника на иностранном языке.

1. Характеристика нерки как биологического вида

1.1. Систематика

Надцарство: Эукариоты (*Eukaryota*)

Царство: Животные (*Animalia*)

Подцарство: Эуметазои или настоящие многоклеточные (*Eumetazoa*)

Тип/Отдел: Хордовые (*Chordata*)

Подтип/Подотдел: Позвоночные (*Vertebrata*)

Надкласс: Челюстноротые (*Gnathostomata*)

Класс: Лучепёрые рыбы (*Actinopterygii*).

Подкласс: Новопёрые рыбы (*Neopterygii*).

Отряд: Лососеобразные (*Salmoniformes*).

Семейство: Лососёвые рыбы (*Salmonidae*).

Подсемейство: Лососёвые (*Salmoninae*).

Род: Лососи тихоокеанские (*Oncorhynchus*).

Вид: Нерка (*Oncorhynchus nerka*) [15].

1.2. Биологическая характеристика

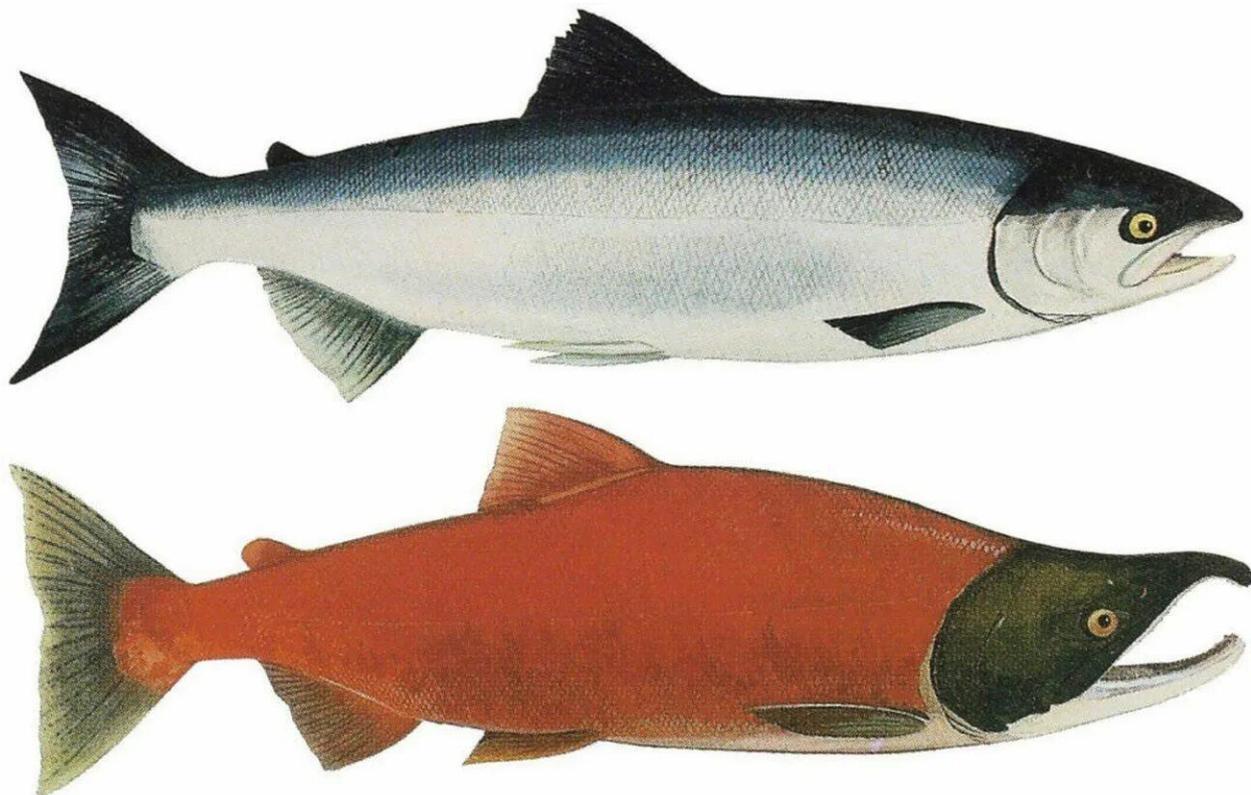


Рис. 1. Сравнение нерки, находящейся в стадии нагула в море и зрелой нерки, готовой к нересту [2]

Тело нерки имеет обтекаемую веретеновидную форму и сжато по бокам. Масса тела проходной нерки материкового побережья Охотского моря может варьироваться от 0,52 до 6,60 (средняя – 2,49) кг, в то время как длина тела – от 37 до 76 (средняя – 58,9) см. В реках Камчатки длина самок в среднем равна 58 см, вес 2,5 кг. Самцы в среднем больше самок по массе тела и по длине. Кроме того, у готовых к размножению самцов высота тела несколько возрастает.

Чешуя нерки по бокам имеет серебристый окрас, а на спине – синеватый. У половозрелых особей обоих полов бока и спина красного цвета, как и спинной и анальный плавники. Также у половозрелых самок на теле могут появляться тёмные поперечные полосы, а у половозрелых самцов – мелкие чёрные пятна на конце хвостового плавника. Сравнение готовой к размножению нерки и нерки, находящейся в стадии нагула, можно видеть на рисунке 1. Мясо нерки интенсивно красного цвета [2, 22].

Нерка отличается от других представителей рода тихоокеанских лососей более густыми жаберными тычинками, которых в среднем у неё около 30-40. Количество жаберных лучей колеблется в промежутке от 13 до 16, позвонков 64-66, пилорических придатков 75-95. К другим особенностям вида можно отнести небольшого размера голову и выемку на хвостовом плавнике. Жировой плавник присутствует, боковая линия тела полная.

Также нерка отличается накоплением наибольших количеств астаксантина среди тихоокеанских лососей. Этому свидетельствует яркая окраска их мышц и икры, а также интенсивность нерестовой окраски, которая для лимнофильной нерки играет решающую роль в выборе партнёра во время нереста.



Рис. 2. Нерка, достигшая половой зрелости. Самка (сверху) и самец (снизу) [14]

Кокани — жилая карликовая форма нерки. Они встречаются в озёрах Камчатки, а также Японии и Северной Америки. Они не скатываются в море, достигают половой зрелости в пресной воде и участвуют в нересте вместе с проходной неркой.

Жилая форма редко достигает длины 23–35 см и растёт медленнее проходной. Максимальный её размер чаще всего не превышает 53 сантиметров [18].

1.3. Среда обитания и пути миграции

В качестве среды обитания нерка предпочитает холодные воды с температурой от 5 до 15 °С. Основной ареал обитания располагается в Тихом океане и по Азиатскому побережью простирается по территориям полуострова Камчатки, восточной Чукотки, центральной и северо-восточной части материкового побережья Охотского моря, Командорских и Курильских островах до острова Хоккайдо. Также нерка в западной части Тихого океана обитает на побережье Аляски, в юго-западной части побережья Канады и Алеутских островах.

Среда обитания нерки на Камчатке и в Охотском море включает в себя реки и ручьи, где нерка размножается, и океанические воды, где она проводит большую часть своей жизни. В пресной воде нерка откладывает икру, а затем умирает.

Нерка является проходным моноциклическим видом, имеющим длительные пресноводные и морские периоды в жизни. Все отнерестившиеся особи нерки погибают. Скот в море обычно происходит в возрасте от года до четырёх лет. Период нагула в среднем длится в среднем два-три года, но в редких случаях может достигать даже шести.

Нерка – анадромная рыба. У рыб анадромность означает, что они рождаются в пресноводных водоёмах, а затем уходят в море, и после созревания мигрируют обратно в пресные воды на нерест.

Стада нерки могут включать в себя карликовых самцов и мелких проходных самцов, которых называют каюрками. У каюрков есть некоторые отличия от обычных самцов, такие как меньшая развитость брачного наряда и слабая искривлённость челюстей.

Миграция нерки начинается раньше, чем у других лососей. Молодь нерки скатывается в море в период с конца февраля-марта до сентября. После этого осенью происходит миграция в открытый океан из прибрежной зоны [1, 2].

Одной из важнейших особенностей нерки, позволяющей поддерживать возрастную структуру в месте нереста является «хоуминг» или «хоминг». Хоминг у рыб — это способность проходных рыб возвращаться из моря в родную реку для нереста [20].

1.4. Особенности питания

В отличие от других видов тихоокеанского лосося нерка предпочитает питаться зоопланктоном как на пресноводной, так и на морской стадии жизни. Нерка использует модель лимнетического пищевого поведения, которое включает в себя вертикальное перемещение, стайный режим и предпочтение зоопланктона в качестве основного источника пищи. К лимнетическому пищевому поведению относят также возможность изменять время и продолжительность кормления [21].

Главный объект питания нерки — рачки-каланиды, благодаря потреблению которых мышечная масса нерки приобретает красный цвет, поскольку они богаты кератином. Кроме каланидов, нерка также может питаться мелкой рыбой, молодью головоногих моллюсков, эвфаузидами, гиперейдами,

В личиночный период интенсивность питания нерки мала. Эмбрионам хватает эндогенных запасов пищи на 3-8 месяцев. В мальковый период развития питается планктоном. Молодь предпочитает питаться личинками хирономид и микробентосом.

Оптимальная температура, при которой нерка наиболее активно питается, равна примерно 14°C, но также подходящей температурой будет промежуток 6–16°C [2].

Нерка прекращает питание во время нерестовой миграции в тот момент, когда попадает в пресную воду, и это может произойти за несколько месяцев до нереста [20].

1.5. Особенности размножения и жизненного цикла

Естественное воспроизводство нерки включает в себя нерест, который происходит в разных местах в зависимости от типа рыбы и условий.

По месту нереста нерка делится на генеративно-реофильную, которая в период размножения приурочена к текучим водам, и лимнофильную, осуществляющую нерест в озёрах. Лимнофильная нерка нерестится в прибрежных зонах озёр на глубинах от 0,4 до 2,0 метра, Реофильная нерка предпочитает нереститься в на ключевых нерестилищах, расположенных в притоках и руслах рек, а также в притоках озёр, с предпочитаемой скоростью течения до 0,2 м/с.

Половозрелый возраст у нерки наступает на 5–6 году жизни. Время нереста нерки определяет наличие двух сезонных форм: весенней, начинающей нереститься в конце мая, и летней, откладывающей икру в июле. Период нереста нерки на Камчатке наступает в конце июля и продолжается до октября. В районе Курильских островов может продлеваться до февраля. В бассейне озера Курильское нерест проходит дольше всего — с конца июля и по февраль.

Озёрновская нерка нерестится в Курильском озере, связанном с морем рекой Озёрной. Нерестовый ход начинается в мае и длится до ноября. Первые производители нерки — «гонцы» — появляются в озере уже в начале июня. Массовый нерестовый ход, когда в озеро ежедневно заходит 1–3 тыс. рыб, длится с середины июля до конца августа [20].

У нерки из популяции материкового побережья Охотского моря индивидуальная абсолютная плодовитость может варьироваться в пределах от 944 до 8786 (средняя – 3060) шт. икринок (табл. 1). Длительность морского и пресноводного нагула влияет на конечную плодовитость – у рыб

с продолжительным морским нагулом средняя плодовитость увеличивается. В случае если более длительным был пресноводный нагул, средняя плодовитость наоборот снижается.

Таблица 1.

Средняя плодовитость проходной нерки материкового побережья Охотского моря с различной продолжительностью периода нагула в пресных и в морских водах, шт. икр. [12]

Река	Длительность нагула, лет			
	1	2	3	4
Пресноводный				
Ола	2535	2453	2444	-
Охота	2972	2792	2485	2431
Морской				
Ола	2149	2311	2535	2523
Охота	2584	2747	2965	-

Из приведённой выше таблицы (см. табл. 1) можно сделать выводы, что наиболее плодovitая проходная нерка будет в реке Охота при нагуле в пресноводной воде в один год и в реке Охота при нагуле три года в морской воде [12].

Нерестясь и образуя пары, нерки готовят гнезда. Размер выходящих из яиц личинок равен 4-5 мм, личинки выходят при температуре воды не ниже 2°C спустя 150-170 дней после оплодотворения. Примерно в мае-июне происходит массовый выход из земли мальков длиной около 3 см.

Молодь нерки остаётся у берега моря до пяти месяцев до смолтификации, а особи в возрасте 1 года и старше в течение одного-двух месяцев перемещаются в море.

Гибель нерки после нереста не является бессмысленной: она обогащает окружающую среду питательными элементами, а также является пищей для множества водных и наземных животных, а также птиц.

Выводы по главе 1

1. Нерка (*Oncorhynchus nerka*) значительно отличается от других представителей рода Тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus*) как по внутреннему и внешнему строению, так и по поведенческим привычкам.

2. На популяции нерки существенно воздействуют изменения окружающей среды, влияющие на их распространение и численность. Нерка требует определённых факторов для жизни и размножения, таких как подходящая температура воды, концентрация кислорода и доступность пищи.

2. Бассейн Охотского моря и водные объекты Камчатки: основные характеристики

2.1. Охотское море

2.1.1. Физико-географическая характеристика

Охотское море относится к Тихому океану и отделено от него Курильскими островами и полуостровом Камчатка. Оно является морем смешанного материково-окраинного типа.

Средняя глубина Охотского моря составляет 800 метр, наибольшая – 3521 метр. Объём воды — 1316 тыс. км³. Рельеф дна весьма разнообразен, шельф наиболее распространён к северной части и занимает около 40% площади.

Охотское море включает в себя следующие крупные заливы: Сахалинский, Анива, Академии, Тугурский, Терпения, Ульбанский, Шелихова (с Пенжинской и Гижигинской губами); Тауйская, Удская губы.

Климат Охотского моря – умеренный муссонный. В зимний период преобладают ветры с северного и северо-западного направления, которые дуют до 75% времени. Температуры в это время могут опускаться до -25°C.

Охотское море относится к ледовитым морям, покрывающимся на зиму сплошным ледяным покровом с октября-декабря по апрель-июнь. В юго-западном Шантарском заливе лёд может сохраняться до июля-августа. Часть моря вдоль южной части Камчатского полуострова и над Курильской Котловиной не замерзает.

На глубинах от 50 до 150 метров, ниже верхнего слоя, располагается холодный промежуточный слой воды, температура которого стабильно остается на уровне примерно -1,7 °С на протяжении всего года [19].

Вода Тихого океана, попадающая в море через Курильские проливы, создаёт глубоководные массы с температурой 2,5—2,7 °С (вблизи дна — 1,5—1,8 °С). В прибрежных зонах, где наблюдается значительный приток рек, температура воды зимой составляет около 0 °С, а летом колеблется между 8 и 15 °С.

Солёность поверхностного слоя морской воды варьируется от 32,8 до 33,8 ‰, тогда как солёность промежуточного слоя достигает 34,5 ‰. Глубинные воды отличаются солёностью 34,3—34,4 ‰. В прибрежных районах солёность, как правило, ниже 30 ‰.

Охотское море имеет следующие течения:

1. Восточно-Сахалинское
2. Соя
3. Курильское
4. Камчатское

Влияние ветров и притока вод через Курильские проливы формирует уникальные особенности системы неперiodических течений Охотского моря. Главной из них является циклоническая система течений, которая охватывает почти всю акваторию моря. Это обусловлено доминированием циклонической циркуляции в атмосфере над морем и соседней частью Тихого океана. Также в Охотском море наблюдаются устойчивые антициклонические круговороты.

Сильные течения движутся вдоль берегов моря против часовой стрелки: выделяются тёплое Камчатское течение, устойчивая Восточно-Сахалинская ветвь и мощное течение Соя.

Дополнительно стоит отметить, что двусторонние устойчивые течения характерны для большинства Курильских проливов.

На поверхности Охотского моря наибольшая скорость течений отмечается у западного побережья Камчатки (11–20 см/с), в Сахалинском заливе (30–45 см/с), в районе Курильских проливов (15–40 см/с), над Курильской котловиной (11–20 см/с) и в течении Соя (до 50–90 см/с) [13].

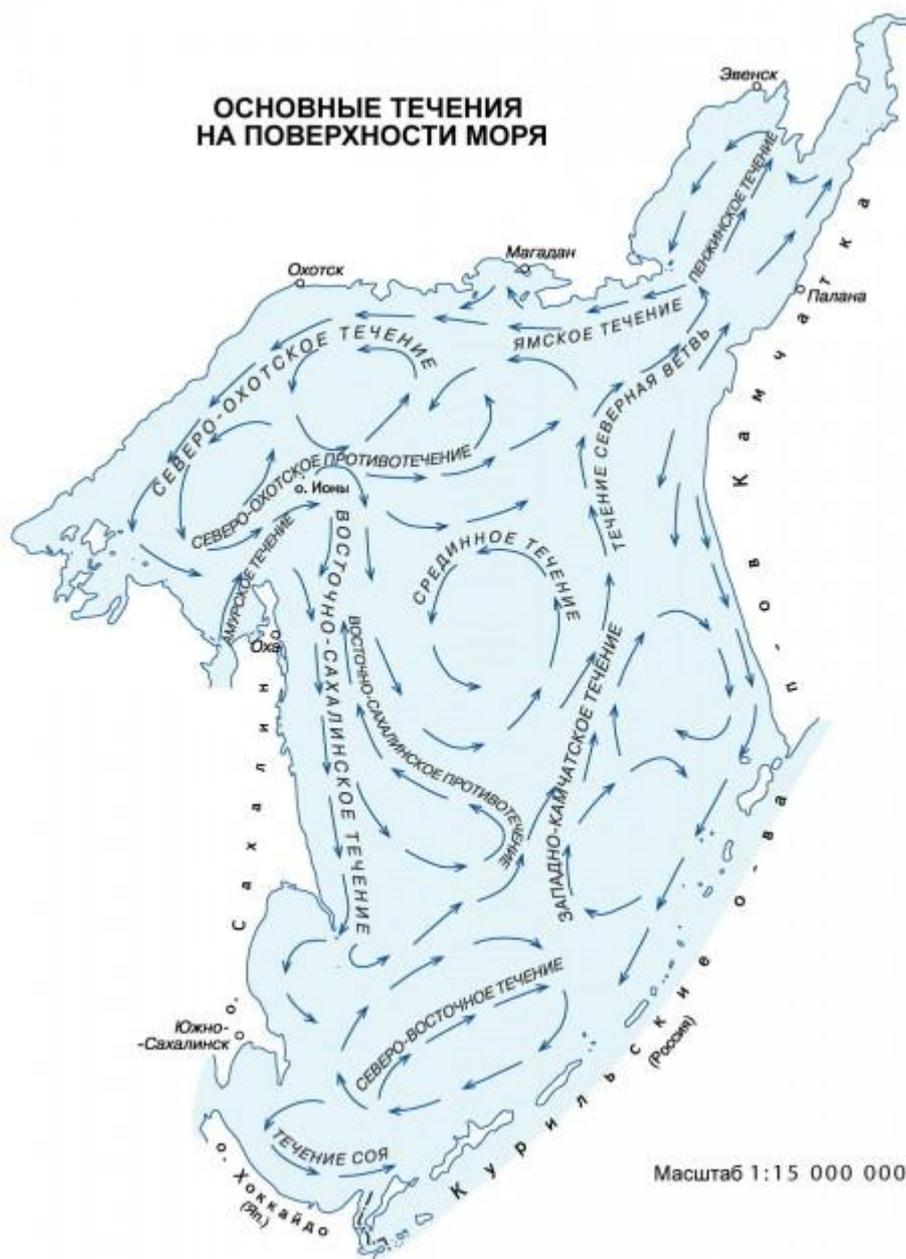


Рис. 3. Основные течения Охотского моря [13]

2.1.2. Видовое разнообразие Охотского моря

Ихтиофауна Охотского моря характеризуется значительным видовым разнообразием, насчитывая более 300 видов рыб. По некоторым оценкам, их число превышает 400, преимущественно представленных холодолюбивыми видами.

Около 140 видов встречаются как в Охотском, так и в Японском морях, а 112 – в Охотском и Беринговом морях. Эндемики составляют значительную часть ихтиофауны – примерно 85 видов, или 28-30% от общего числа.

Наибольшее видовое богатство наблюдается в семействах Cottidae (53 вида), Liparidae (43 вида), Zoarcidae (41 вид), Pleuronectidae (21 вид), Stichaeidae (17 видов), Agonidae (15 видов), Cyclopteridae (13 видов) и Salmonidae (10 видов).

В юго-западной акватории моря можно встретить южно-бореальные и даже субтропические виды, принадлежащие семействам Gobiidae (5 видов), Clupeidae (2 вида), Mygilidae, Carangidae, Oplegnathidae, Tetraodontidae, Pleuronectidae (по 2 вида), Rhombidae, Engraulidae, Salangidae, Scombresocidae, Scombridae, Triglidae, Rajidae, Lamnidae (по 1 виду). В общей сложности такие виды составляют около 29-30, или 10% всей ихтиофауны региона.

Глубоководные океанические рыбы представлены 12 видами, среди которых Macruridae (4 вида), Batylagidae (3 вида), Gonostomidae, Chauliodontidae, Alepisauridae, Scopelidae, Moridae (по одному виду). Вторично-глубоководные виды насчитывают 44, включая представителей семейств Liparidae (27 видов), Zoarcidae (10 видов), Cottidae (5 видов) и Scorpaenidae (2 вида).

Охотское море богато разнообразными водными биоресурсами, имеющими промысловое значение.

К основным видам относятся тихоокеанские лососевые: горбуша, кета, нерка, кижуч и чавыча. Помимо лососей, в водах моря добываются такие промысловые рыбы, как минтай, сельдь, треска, навага и различные виды камбалы.

Большое значение имеют промысловые беспозвоночные, среди которых выделяются крабы (включая колючего, синего, камчатского, равношипного, опилио и другие виды), креветки (северная, углохвостая,

шримс-медвежонок и прочие), трубачи, а также двустворчатые моллюски, такие как мия японская и силиква острая.

Также, в качестве промыслового ресурса, добываются иглокожие, в частности, морские ежи.

Среди настоящих тюленей, обитающих в Охотском море, промысловое значение имеют акиба, ларга и крылатка [17].

2.1.3. Экологическое состояние Охотского моря

Одной из главных причин ухудшения экологического состояния Охотского моря является загрязнение промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми отходами. Особенно часто встречаются следующие типы загрязнений:

1. Нефтяное загрязнение. Оно связано со сливом продуктов переработки предприятиями нефтехимической промышленности, проходящими судами и добычей нефти на шельфе. Нефтяные углеводороды являются угрозой для морских организмов из-за своей токсичности, и их попадание в воду приводит к изменению её состава.

2. Радиоактивное загрязнение. Аварии на атомных подводных лодках и ядерные испытания в прошлом привели к попаданию радиоактивных веществ в море. Потенциальную опасность представляют затопленные объекты с разрушенными защитными барьерами. В качестве примера можно привести утерю радиоизотопной установки с вертолѐта в 1987 году и потерю радиоизотопного источника тепла в 1997 году.

3. Загрязнение от водного транспорта. Суда рыбопромыслового и транспортного флота загрязняют море отходами жизнедеятельности, эксплуатации механизмов, перевозимых грузов и переработки биоресурсов.

4. Загрязнение микропластиком. Высокие концентрации микропластика связывают с хозяйственной деятельностью и сточными водами с судов. Также возможно поступление микропластика из Тихого океана. Микропластик представляет угрозу для экосистемы и здоровья человека,

попадая в пищевые цепи и вызывая физические повреждения, нарушение пищеварения и накопление токсинов.

Наиболее загрязнёнными районами являются северные части моря, такие как залив Шелихова, Тауйская и Пенжинская губы, что объясняется высокой антропогенной нагрузкой, низкими температурами воды и слабой способностью экосистемы к самоочищению.

Также важно обращать внимание на сохранение биологического разнообразия. Большое количество видов, включая рыб, морских животных и птиц, находятся в опасности из-за ухудшения условий их существования. Сокращение популяции отдельных видов может провоцировать разрывы в пищевых цепочках [4].

Антропогенное воздействие также является существенным фактором в ухудшении состояния Охотского моря. Туристическая деятельность, при отсутствии должного контроля, усугубляет загрязнение. Разработка полезных ископаемых и рыболовство также создают существенную нагрузку на экосистему, в особенности ухудшает состояние популяций рыбы перелов.

С 1952 по 1977 год японский дрефтерный лов оказал пагубное воздействие на численность нерки и других важных видов лососевых, включая чавычу, кету и кижуча. Это было обусловлено тем, что производители не имели возможности попасть в естественные места нереста.

К 1958 году японский дрефтерный промысел лосося привёл к настоящей трагедии для советского побережья Камчатки: уловы лосося упали в сто раз [8].

Сохранение хорошего экологического состояния Охотского моря и его экосистемы является важной задачей, требующей усилий и долгосрочного планирования. Это также важно для сохранения популяции нерки, так как её нагул происходит в Охотском море.

2.2. Полуостров Камчатка

Камчатка – крупнейший полуостров России, который от материка отделён узким перешейком. Его максимальная ширина – 480 км, а максимальная длина, протяжённая в северо-восточном направлении равна 1200 км.

С запада Камчатка омывается Охотским морем, берег низкий, береговая линия ровная и прямая. Часто встречаются лагуны. Западная часть полуострова представляет собой низкую заболоченную равнину, прорезанную широкими речными равнинами, которая по удалению от побережья переходит в полосу холмов и увалов.

Центральную часть полуострова занимает Срединный хребет, высоты которого могут достигать до 3607 метров. Северная часть Срединного хребта – это сглаженное среднегорье с развитым оледенением. В центральной части распространены лавовые плато с конусами потухших вулканов, в южной – альпийские формы рельефа.

Восточный хребет состоит из нескольких массивов и тянется параллельно Срединному. Он имеет типичный альпийский рельеф и сильно расчленён.



Рис 4. Полуостров Камчатка на карте [19]

Водные объекты Камчатки играют ключевую роль в поддержании экосистемы региона. Они обеспечивают среду обитания для множества видов рыб и других водных организмов, а также являются важными для местного населения, обеспечивая ресурсы для рыболовства и туризма. Сохранение данных водных объектов является важной задачей для устойчивого развития региона. Основными водными объектами Камчатки являются:

Из рек наиболее крупными являются следующие:

Камчатка — главная водная артерия полуострова, впадает в Тихий океан. Длина — 758 км. Среди притоков — Козыревка, Быстрая, Еловка (левые), Щапина и Большая Хапица (правые).

Авача — берёт начало высоко в горах, на Авачинском озере, и впадает в Тихий океан в районе Авачинской губы.

Большая — течёт в юго-западной части полуострова и впадает в Охотское море. Широкое устье позволяет осуществлять судоходство.

Быстрая — вторая по протяжённости река Камчатки, протекает в западной стороне полуострова. Интересный рельеф и наличие порогов дают возможность совершать сплавы.

Озёрная — протекает на заповедной территории, берёт начало в Курильском озере, а впадает в Охотское море. На берегу расположены рыбоперерабатывающие предприятия, а также пункты изучения лосося. 3

Ича — протекает в западной стороне полуострова, её истоки лежат в ледниках Ичинской Сопки. Ича впадает в лагуну, соединённую с Охотским морем.

Из озёр же наиболее крупными являются следующие:

Нерпичье — солоноватое озеро в основании Камчатского полуострова, самое крупное в Камчатском крае. На южном берегу озера находится рабочий посёлок и порт Усть-Камчатск.

Курильское — кратерное озеро внутри крупной кальдеры в южной части полуострова Камчатка. Территория включена в список природного наследия ЮНЕСКО.

Кроноцкое — крупное озеро в восточной части полуострова Камчатка, в 30 км севернее от Долины гейзеров. Расположено на территории Кроноцкого заповедника. Из озера вытекает река Кроноцкая, впадают 10 рек [19].

2.2.1. Река Камчатка

Река Камчатка является крупнейшей рекой Камчатского полуострова. Она впадает в Камчатский залив Тихого океана, а устье её берёт начало в горах Центральной части полуострова. В устье формируется дельта, включающая в себя множество рукавов, разделённых песчано-гравийными перемычками. В точке соединения с океаном, река связана протокой Озёрная с озером Нерпичье, являющимся самым большим озером на Камчатке.

Питание реки смешанное, в основном преобладает подземное, которое составляет 35%. Замерзает Камчатка в ноябре, оттаивает в апреле-мае. Половодье проходит с мая по сентябрь, и с октября по апрель межень.

Река Камчатка обладает богатой ихтиофауной, включающей в себя 24 вида, среди которых встречаются как пресноводные, так и анадромные и прибрежные виды рыб и рыбообразных. В список включены такие виды, как: тихоокеанская минога, дальневосточная минога, сибирская стерлядь, тихоокеанский (зелёный) осётр, тихоокеанская стерлядь, серебряный карась, амурский сазан, сибирский усатый голец, малоротая корюшка, тихоокеанская зубастая корюшка, камчатский хариус, горбуша, кета, кижуч, сима, нерка, чавыча, микижа, арктический голец, кунджа, дальневосточная (тихоокеанская) навага, трёхиглая колюшка, девятииглая колюшка, звёздчатая камбала, желтобрюхая камбала [19].

2.2.2. Курильское озеро

Курильское озеро, сформировавшееся в обширной кальдере, располагается в южной области Камчатского полуострова, в границах Южно-Камчатского заказника федерального значения. Географически оно

принадлежит Усть-Большерецкому району, находящемуся в Камчатском крае Российской Федерации (см. Рис. 9).

Курильское озеро является самым значительным нерестилищем нерки в Азии. Оно располагается в южной части полуострова Камчатка на территории Южно-Камчатского федерального заказника. Южно-Камчатский федеральный заказник, наряду с Кроноцким государственным заповедником, был внесён в 1996 году в перечень объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО как часть камчатских вулканов.

Максимальная глубина озера составляет 316 метров, средняя – 195 метров. Питание снеговое и дождевое. На северо-восточном берегу находится вулкан Ильинская сопка. На озере несколько островов, крупнейшие из которых Саманг, Чаячий, Сердце, Низкий и Глиняный.

Впадает в Курильское озеро несколько рек и ручьёв, таких как: Хакыцын, Этамьнк, Выченкия, Кирушутк, Гаврюшка, Оладушкин ручей и другие. Из Курильского озера вытекает река Озёрная, которая после впадает в Охотское море.

На западном побережье озера располагается наблюдательный пункт КамчатНИРО, где ведется мониторинг популяции рыб, входящих в водоем, и осуществляется контроль над молодняком. На береговой линии озера часто встречаются бурые медведи, чья численность здесь стабильно превышает 200 особей.

В Курильском озере обитают различные виды рыб, среди которых особенно выделяются нерка, кижуч, горбуша и кета. Помимо них, в озере встречается девятииглая колюшка и арктический голец [19].



Рис 5. Курильское озеро на карте южной части полуострова Камчатка [9]

2.2.3. Река Озёрная

На Камчатском полуострове, в пределах Усть-Большерецкого района Камчатского края, течёт река Озёрная. Она берет своё начало из Курильского озера и несёт свои воды в Охотское море.

Протяжённость реки – 48 километров, а площадь её водосборного бассейна занимает 1030 квадратных километров. В некоторых местах река расширяется до 100 метров, при этом глубина колеблется от 0,7 до 3 метров.

Характерной особенностью Озёрной является то, что зимой на большей части её течения не образуется ледяной покров; замерзание происходит лишь в эстуарии, в районе устья.

В реке обитают рыбы семейства голецов (арктический голец и кунджа), семейства тихоокеанских лососей (нерка, кижуч, горбуша, кета), трехиглая колюшка, хариус и микижа.

Главными притоками реки Озёрной являются Паужетка, Каюк и Шумная [19].

Выводы по главе 2

1. Полуостров Камчатка расположен на восточном побережье России и омывается водами Охотского моря. Его водными объектами являются необходимыми для поддержания популяции нерки, так как являются местами нереста. Например, Курильское озеро является крупнейшим нерестилищем нерки в мире.

2. Охотское море, хоть и имеет некоторые экологические проблемы, также играет важнейшую роль в существовании популяций нерки, и по этой причине необходимо следить за его экологическим состоянием.

3. Состояние популяции нерки в бассейне Охотского моря и водных объектах Камчатки

3.1. Нерка Охотского моря

В Охотском море нерка хоть и встречается, но её численность невысока. Основные скопления наблюдаются в речных системах Охоты и Олы. На материковой части побережья Охотского моря нерку можно встретить в реках Пенжина, Гижига, Наяхан, Яма, Ола и Тауй, однако в незначительных количествах.

В течение 2010-х годов наблюдалось увеличение популяции этого вида в данном районе. В середине прошлого века произошло резкое уменьшение числа заходящей на нерест нерки. Основной причиной этого считали интенсивный морской дрефтерный лов, осуществляемый японскими промысловиками [8].

Нерка обладает разветвлённой популяционной организацией и формирует множество чётко обособленных локальных групп. Для неё свойственно наличие сезонных форм, различающихся по времени нереста и периодам миграции в реки из моря.

Нерест лимнофильной нерки в прибрежных водах Охотского моря становится массовым с августа по первую половину сентября. Резидентные и анадромные особи образуют единую репродуктивную систему, нерестясь совместно. Это является адаптацией для поддержания общей численности популяции и

Обычно жилые самцы появляются на нерестилищах в августе, раньше самок. Это связано с необходимостью самок накапливать больше астаксантина, что приводит к тому, что самки появляются на нерестилищах в октябре [16].



Рис. 6. Карта-схема распространения нерки на материковом побережье Охотского моря на реках: 1 – Пенжина, 2 – Парень, 3 – Авекова, 4 – Гижига, 5 – Вархалам, 6 – Наяхан, 7 – Вилига, 8 – Туманы, 9 – Угулан, 10 – Тахтояма, 11 – Иреть, 12 – Хобота, 13 – Яма, 14 – Сиглан, 15 – Кулькuty, 16 – Ола, 17 – Магаданка, 18 – Армань, 19 – Ойра, Широкая, 20 – Яна, 21 – Тауй, 22 – Мотыклейка, 23 – Быструха, 24 – Иня, 25 – Ульбея, 26 – Кухтуй, 27 – Охота, 28 – Урак, 29 – Чильчикан, 30 – Толмот, Чюкинянгра, 31 – Американ, Андыч, 32 – Красная речка, 33 – Улья, 34 – Гырбы, 35 – Эйкан, 36 – Алдома, 37 – Уда, 38 – Тугур, 39 – Ульбан [12]

Таблица 2.

Биологические показатели проходной нерки материкового побережья Охотского моря [7]

Район/биологические показатели	Длина тела по Смитту, см		Масса тела, кг	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
Охотский район	37,0 – 67,0	37,7 – 69,4	0,61 – 4,0	1,25 – 3,08
Зал. Шелихова	57,0 – 76,0	50,0 – 76,0	2,26 – 6,60	1,66 – 4,16
Тауйская губа	37,0 – 73,0	48,4 – 73,0	0,52 – 4,95	0,95 – 5,31
Зал. Шельтинга	55,0 – 69,0	53,0 – 69,0	1,73 – 3,63	1,70 – 3,27

В пределах рассматриваемой территории, исходя из данных, рассмотренных в таблице, более крупной по размеру популяцией нерки, идущей на нерест, наблюдается в реках, впадающих в залив Шелихова. При этом наименьшие значения соотношения длины тела к весу отмечаются у нерки, обитающей в Охотском районе.

3.2. Нерка рек и озёр Камчатки

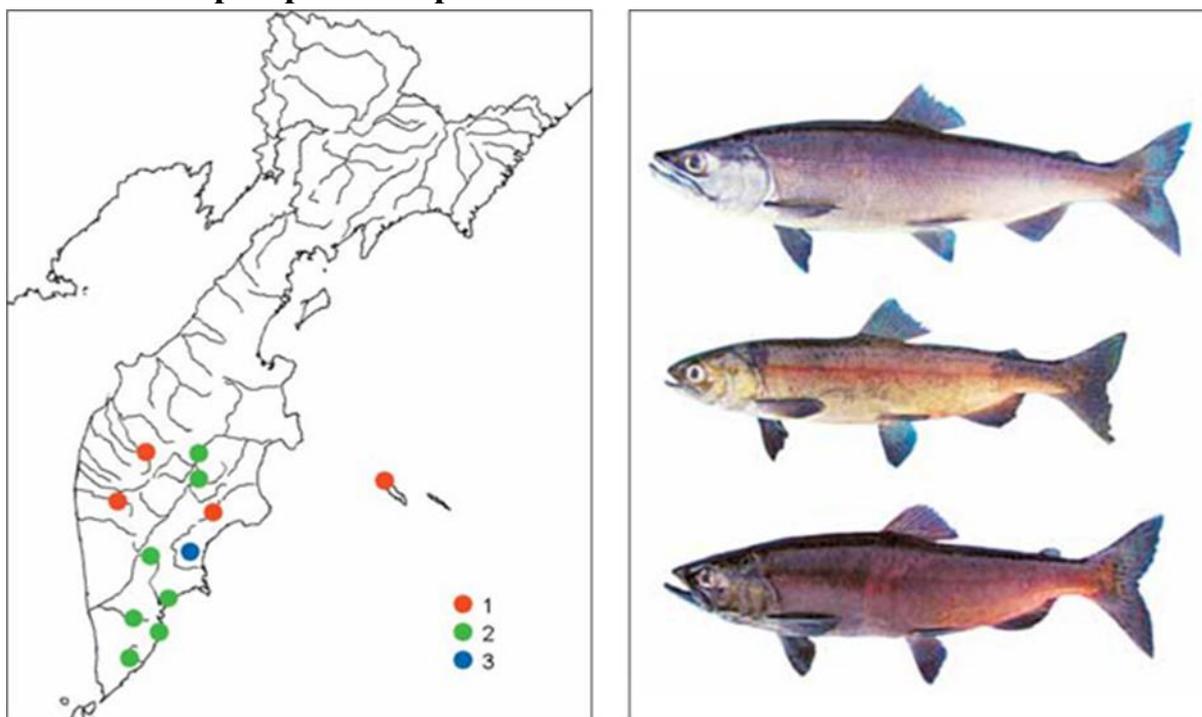


Рис. 7. Популяции жилой нерки: 1 — нативные, 2 — интродуцированные, 3 — уничтоженные. Вверху — серебрянка, внизу — самец и самка в брачном наряде [6]

Нерка камчатки имеет третью категорию в Красной книге — «Редкая».

Мигрирующая форма встречается от арктической береговой линии восточной Чукотки (довольно редко) до северо-западных берегов Охотского моря, Сахалина, тихоокеанского побережья острова Хоккайдо и до южной Калифорнии. Оседлые популяции ["О. перка *kennerlyi* (Suckley, 1861) — кокани"], как правило, наиболее часто встречаются в озерах, расположенных вдоль тихоокеанского побережья Северной Америки, от Аляски до Орегона и Айдахо. Вдоль азиатского тихоокеанского побережья их можно найти на Камчатке, в озере Сопочное (остров Итуруп) и на Японских островах.

Нерка Олюторского района в значительной степени представлена озёрной формой и характеризуется ранними сроками нерестовой миграции. Нерка Карагинского района представлена почти исключительно речной формой.

Средняя длина тела проходной нерки из реки Камчатка — 58,9 см, а её масса — 2,49 кг. При этом самцы больше самок: 59,8 см и 2,63 кг против 58,3 см и 2,38 кг.

На Камчатке местные оседлые популяции обитают в озерах Копылье (бассейн реки Ича), Каповое (в верховьях реки Средняя Воровская), Кроноцкое и Китовое (остров Беринга). Оседлые популяции в озерах Хангар (кальдера вулкана Хангар), Толмачова, Демидовское и Сево (в верховьях реки Камчатка), Халактырское, Тихое (к югу от бухты Русская) и Ключевое (кальдера вулкана Ксудач) были искусственно расселены из Кроноцкого озера С. И. Куренковым в период с 1985 по 1990 годы [6].

В реке Камчатка, а также озерах Азабачье, Двухюрточное и Курсин присутствуют локальные стада нерки и группировки локальных стад 2-го порядка, которые отличаются по времени ската особей в море (см. прил. Таблица 3) [7].

3.3. Вылов Нерки

Среди тихоокеанских лососей в водных объектах материкового побережья Охотского моря нерка является самым малочисленным промысловым видом. В Охотском море промысел нерки ведётся в период нерестового хода в реках и преднерестовых миграций в морском побережье с июня по сентябрь.

Самые ранние данные о её распространении в реках региона были представлены в 1900 году Н.В. Слюниным. Наиболее часто в данном регионе встречается проходной фенотип нерки.

В начале XX века среднегодовой вылов нерки составлял 123 тысячи рыб. Наибольший вылов был отмечен 248 тысячами экземпляров, а

наименьший – 35 тысячами. Эти данные были основаны на основе исследований И.Ф. Правдина в 1940 году.

В 1960-1970 года произошло резкое снижение численности подходов производителей нерки на Дальнем Востоке, и этот период назван периодом депрессии для популяции нерки. Этот вывод сделан на основе того, что в Уегинские озера в 1966, 1967 и 1968 года прошло на нерест около 20 тысяч производителей, а в 1969-1971 гораздо меньше: не более 5-6 тысяч рыб.

Причины этого называют разные: часть исследователей считает, что причиной снижения численности производителей чрезмерный пресс японского морского дрефтерного промысла. Другая же часть исследователей отмечает, что в тот же период снизился подход не только нерки, но и других видов тихоокеанских лососей.

У берегов восточной и западной Камчатки нерка встречается чаще, чем в Охотском море. Промысловой численности в Охотской группе рек нерка достигает в реке Охота. На материковом побережье моря она встречается в небольшом количестве в реках Пенжине, Гижиге, Наяхан, Яме, Оле и Тауй.

Для лучшего понимания состояния вылова нерки планируется рассмотреть данные о вылове за последние пять лет [12, 16].

По данным на 24 августа 2020 года, объём вылова нерки на Дальнем Востоке России составил 29,7 тыс. тонн. Распределение по подзонам было следующим:

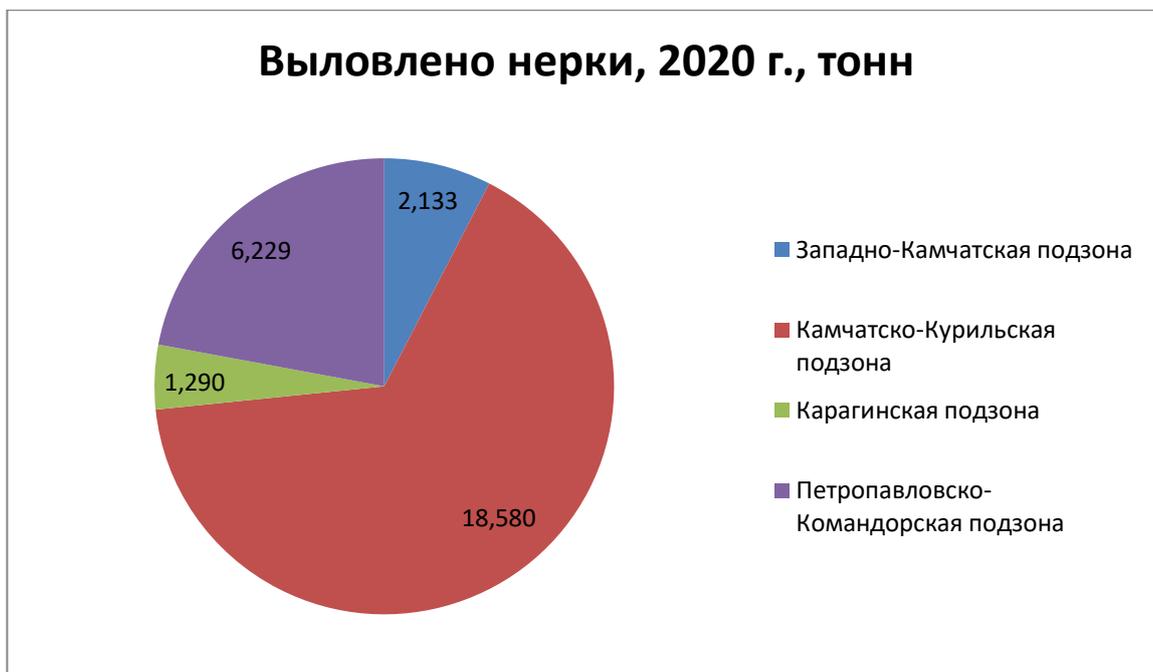


Рис 8. Диаграмма вылова нерки на 24 августа 2020 года по подзонам на основе данных КамчатНИРО [5]

По данным ВНИРО, к 13 сентября 2021 года вылов нерки на Дальнем Востоке России достиг 31,1 тыс. тонн.

По состоянию на 12 июля 2021 года общий вылов нерки составил 7,4 тыс. тонн, что на 19% больше, чем в аналогичный период прошлого года.

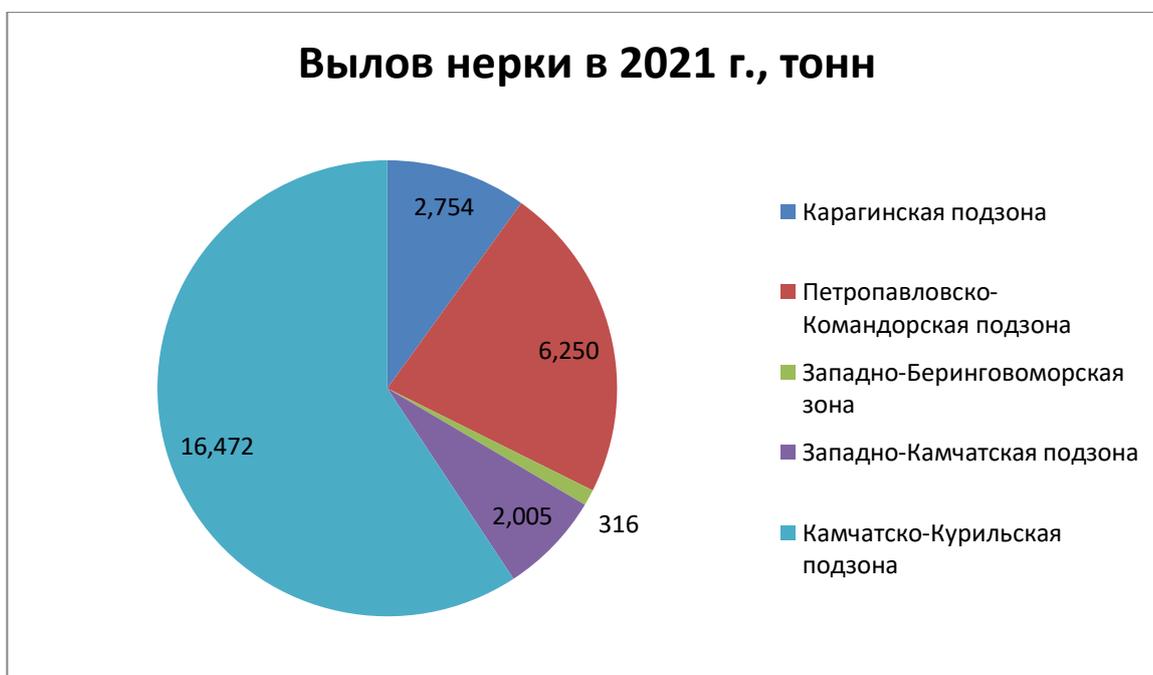


Рис. 9. Диаграмма вылова нерки на август 2021 года по подзонам на основе данных КамчатНИРО [5]

Общий вылов нерки в 2022 году, по информации Дальневосточного научно-промышленного совета, составил 38 тыс. тонн, что выше рекомендованного объёма.

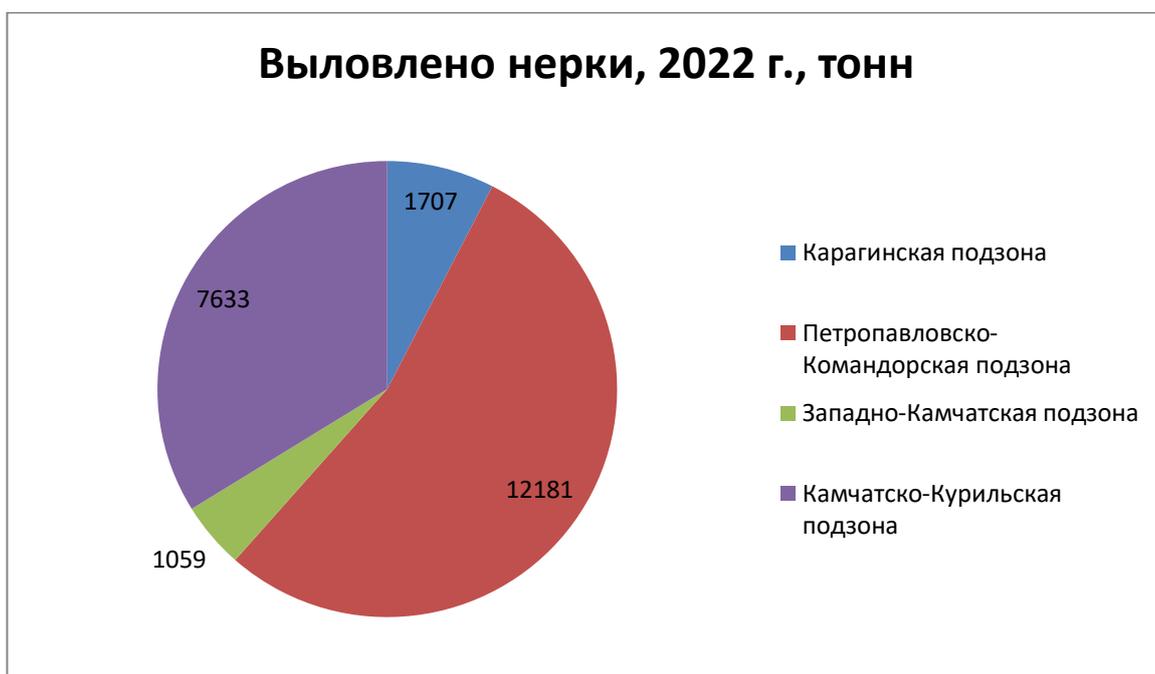


Рис. 10. Вылов нерки на сентябрь 2022 года по подзонам на основе данных КамчатНИРО [5]

По данным на 25 июля 2023 года, общий вылов нерки в промысловых районах Дальнего Востока составил 16 тыс. тонн (45,3% от прогнозируемого вылова). По сравнению с 2022 годом, этот показатель был ниже на 38%.

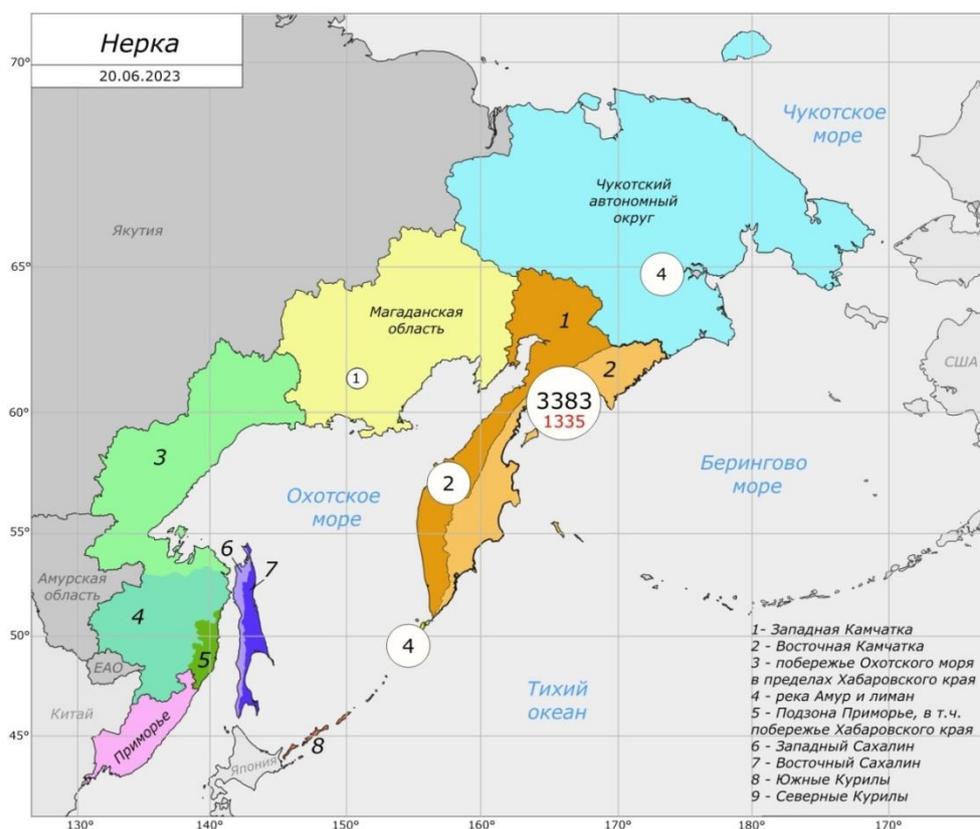


Рис. 11. Вылов (т) нерки в промысловых районах Дальнего Востока по состоянию на 20 июня 2023 года [5]

Примечание к рисунку 11: черные цифры – вылов на текущую дату, красные цифры – прирост за пятидневку.

3,4 тыс. т — общий вылов нерки в промысловых районах Дальнего Востока по состоянию на 20 июня 2023 года (9,6% от прогнозируемого вылова).

В Петропавловско-Командорской подзоне вылов составил 3,3 тыс. т, что находится на среднемноголетнем уровне и ниже уровня 2022 года.

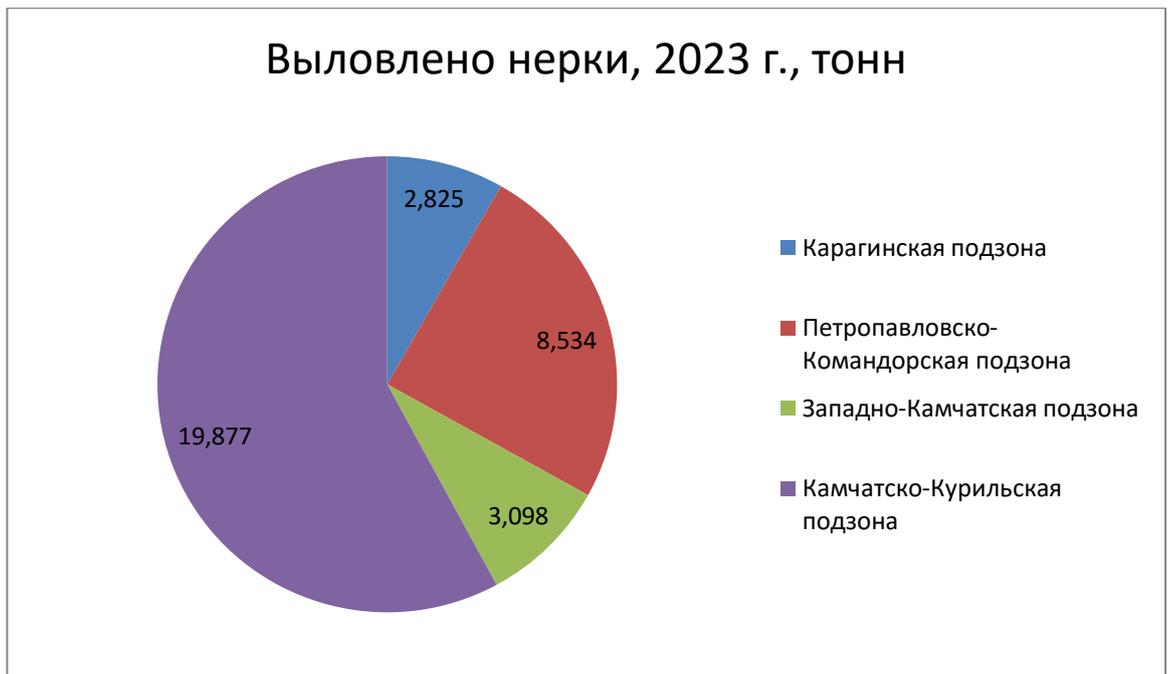


Рис. 12. Вылов нерки на сентябрь 2023 года по подзонам на основе данных КамчатНИРО [5]

На сентябрь 2023 года по данным ВНИРО общий вылов нерки в промысловых районах Дальнего Востока составил 34,5 тыс. тонн.



Рис. 13. Нарастающий вылов нерки по промысловым районам Дальнего Востока России на 18 июля 2024 года, тонн [5]

Примечание: цифрами в белых кругах над чертой представлен нарастающий вылов, под чертой — прирост вылова за сутки

На 18 июля 2024 года вылов нерки составлял 14% от вылова тихоокеанских лососей.

По данным Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), к 1 декабря 2024 года вылов нерки на Дальнем Востоке России составил 35,947 тыс. тонн.

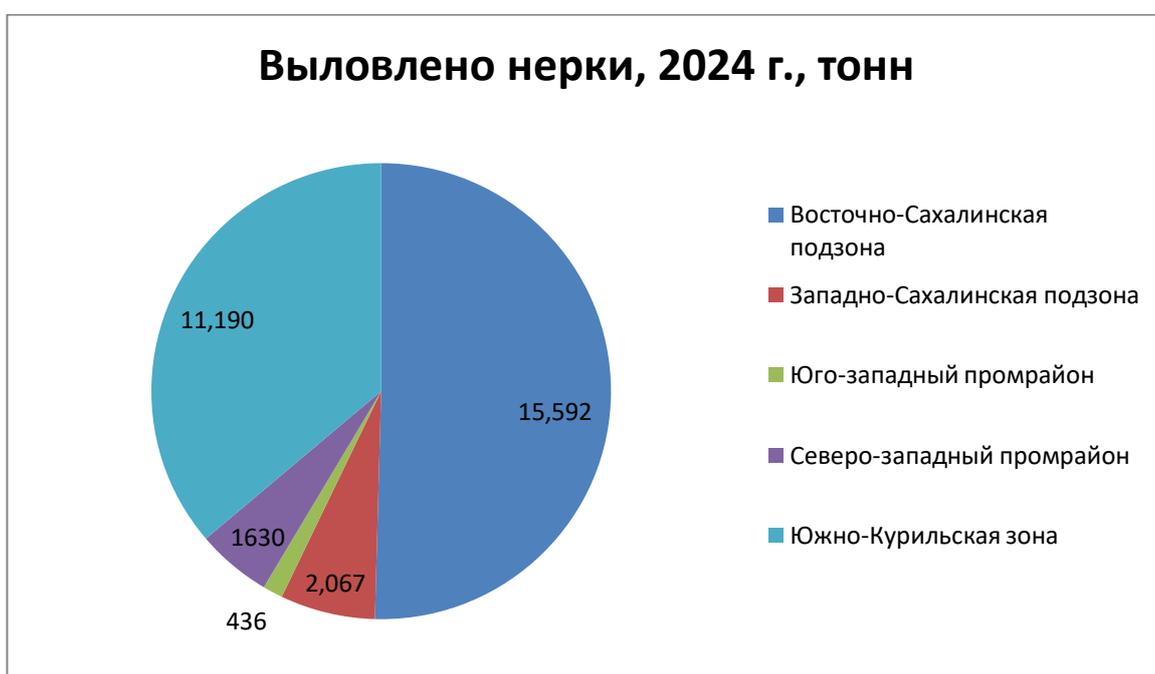


Рис. 14. Вылов нерки на сентябрь 2024 года по подзонам на основе данных КамчатНИРО [5]

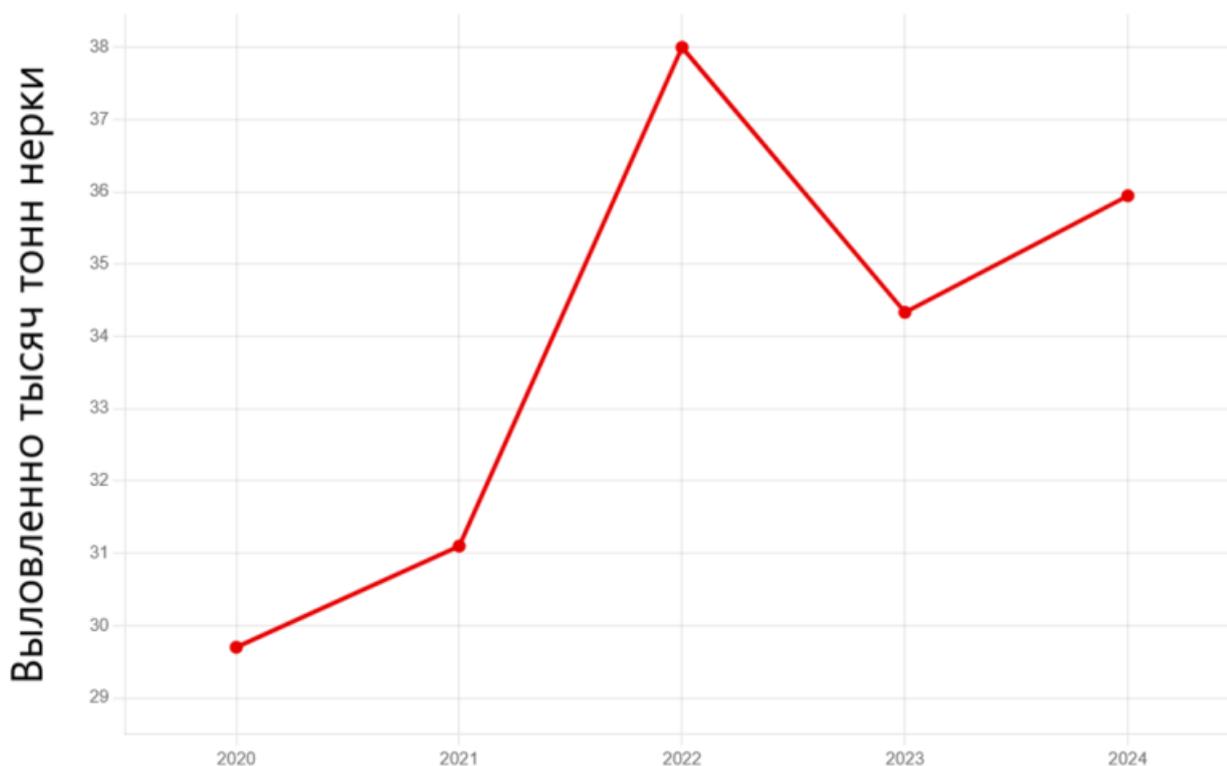


Рис. 15. Диаграмма динамики промысла нерки за 2020 – 2024 года.

Из диаграммы (см. Рис. 15) можно сделать вывод о том, что вылов в 2023 году был ниже, чем в 2022 году. Но стоит учесть, что вылов 2022 года был выше рекомендованного, из чего можно сделать вывод, что это могло плохо сказаться на популяции нерки. Вылов нерки в 2024 году по данным ВНИРО оказался выше прогнозируемого, но не выше рекомендаций.

По прогнозам ВНИРО на 20 мая 2025 года, в 2025 году вылов нерки составит 31321 тонну. Прогноз был составлен на основе анализа температуры Тихого океана и Охотского моря (см. Рис. 16). Температура в местах обитания и нерестовой миграции нерки колеблется от 0 до 9°C и является благоприятной. Также возле берегов Хабаровского края ещё присутствуют ледовые поля, выделенные на рисунке красно-синей штриховкой [5].

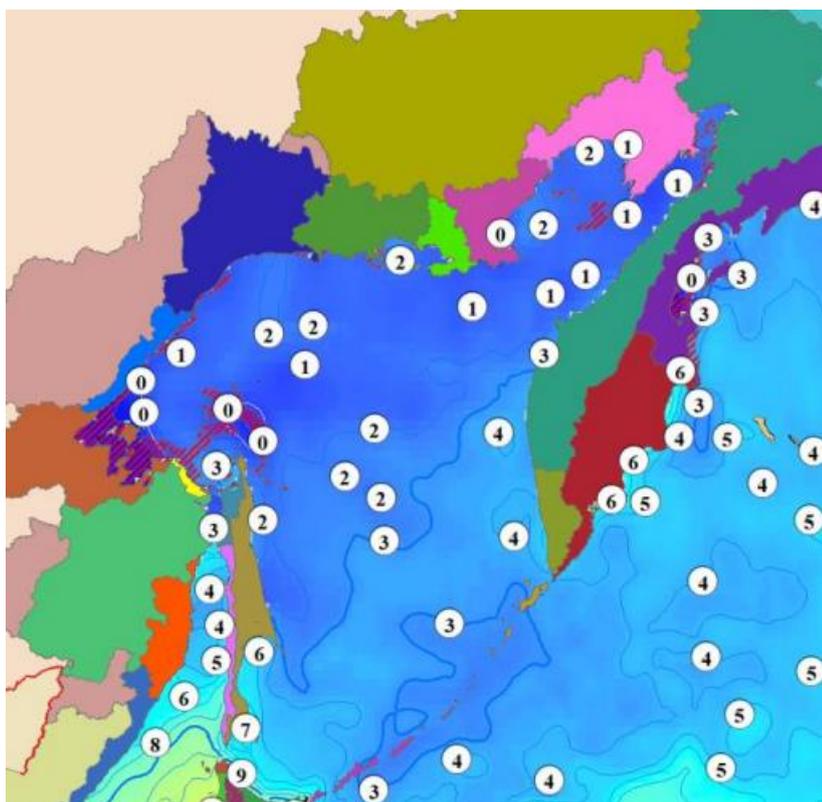


Рис. 16. Температура поверхности океана 20 мая 2025 года, °С [5]

3.4. Возможность искусственного воспроизведения нерки в бассейне Охотского моря и на Камчатке

Необходимость искусственного воспроизведения нерки продиктована следующими причинами:

1. Популяция нерки важна в поддержании экологического равновесия. Нерка является важным звеном в пищевой цепи Камчатки. Например, ею питаются бурые медведи, постоянное поголовье которых возле Курильского озера (одно из самых больших мест нереста нерки) насчитывает более 200 особей.

2. Нерка является важным промысловым видом, от которого зависит экономика Камчатского края.

3. Сохранение естественной популяции нерки в качестве биологического разнообразия.

Выпуски нерки осуществляются в двух подзонах:

1. Камчатско-Курильская подзона (бассейн Охотского моря). Нерка выпускается в реку Большая;

2. Петропавловско-Командорская подзона (зона восточной Камчатки). Нерка выпускается в озеро Большой Вилуей, а также в реки Паратунка и Авача.

Воспроизводством нерки в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне, по данным Северо-Восточного филиала ФГБУ «Главрыбвод», занимаются два завода:

1. Малкинский лососёвый рыболовный завод. Его фактическая производственная мощность равна 2 миллионам штук молоди нерки, средняя масса выпускаемой молоди — 4 г [11].

Организован завод был 20 мая 1982 года, тогда его производственная мощность составляла 50 тыс. штук молоди лососей. Завод расположен на реке Ключёвка бассейна реки Большой в Елизовском районе Камчатского края

2. Лососёвый рыболовный завод «Озерки». Фактическая производственная мощность равна 6 миллионам штук нерки, средняя масса выпускаемой молоди — 0,8 г.

Особенность данного ЛРЗ – то, что он является единственным в России заводом по холодноводному выращиванию нерки [10].

Оба лососёвых рыболовных завода входят в состав Северо-Восточного филиала ФГБУ «Главрыбвод».

В числе ключевых проблем искусственного воспроизводства нерки на рыболовных заводах Дальневосточного региона выделяются следующие аспекты:

1. Неудовлетворительный уровень возврата производителей в промышленном масштабе. По данным 2007 года, процент возврата нерки на рыболовных заводах "Озерки" и Малкинском составлял лишь 0,21% и 0,8% соответственно.

2. Устаревшее оборудование, которое не отвечает современным требованиям.

3. Выпуск молоди с недостаточной жизнестойкостью, что объясняется несовершенством технологий выращивания и уровнем материально-технического обеспечения большинства рыбоводных заводов.

Рекомендации для сохранения и увеличения численности нерки:

1. Рациональное и обоснованное использование рыбных запасов, усиление контроля браконьерства. Это также включает в себя усиление наблюдения и патрулирования в рыболовных районах, введение суровых наказаний за нарушения. Это важно для того, чтобы избежать перелова.

2. Расширение сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Согласно информации Камчатского краевого Управления природных ресурсов и охраны окружающей среды, в бассейне реки Камчатка из 29 ООПТ лишь два имеют статус комплексных резерватов для популяции нерки: озёра Азабачье и Двухюрточное.

3. Возведение новых рыбоводных заводов в районах, где проблема стоит наиболее остро, а перспективы наиболее высоки.

4. Улучшение управления и контроль пропусков производителей также является важным, так как перенаселённость нерестилищ приводит к образованию нескольких слоёв икры, из-за чего происходит изменение времени и скорости вылупления.

4. Неукоснительное соблюдение научно обоснованных сроков и объёмов выпуска нерки с рыбоводных заводов [5].

Выводы по главе 3

1. Большая часть нерки, вылавливаемой в России, вылавливается в Камчатской зоне, что делает необходимым сохранение данной зоны в хорошем экологическом состоянии.

2. Вылов нерки может варьироваться, так как зависит от рекомендаций, которые зависят от нынешней численности популяции. Перелов, как и

недолгов может губительно сказываться на численности поголовья нерки и успешности её нереста.

3. По прогнозам ВНИРО на 20 мая 2025 года, в 2025 году вылов нерки составит 31321 тонну, что ниже 2024 года. Однако конечные результаты могут быть выше или ниже ожидаемого, так что выводы об итогах можно будет сделать под конец 2025 года. На момент выполнения данной работы прогнозы выглядят благоприятными.

Заключение

Нерка (*Oncorhynchus nerka*, Walbaum) играет значительную роль среди ихтиофауны бассейна Охотского моря и тихоокеанского побережья Камчатки. Негативное влияние факторов антропологического и естественного характера усилилось, что негативно влияет на состояние популяций этого вида. Понимание текущего состояния популяций *Oncorhynchus nerka* необходимо для выбора эффективных стратегий сохранения и управления ими, что и обусловило актуальность данной работы.

В работе представлено биологическое описание нерки в Охотском море и рассмотрены аспекты её жизнедеятельности, включающие в себя размножение, питание и миграции. Установлено, что в зависимости от периода миграции и размножения, нерка делится на две временные группы: весеннюю (преждевременную) и летнюю (запоздалую). Также была приведена таблица плодовитости нерки. Из всего вышперечисленного можно сделать вывод, что нерка является важным объектом как для экосистем, так и для рыболовства, и её сохранение имеет большое значение для поддержания биоразнообразия.

Также в ходе работы была рассмотрена и дана физико-географическая характеристика Охотского моря и водных объектов Камчатки. Благодаря благоприятным климатическим и физико-географическим условиям данные водные объекты важны в сохранении естественной популяции нерки.

В 2023 году объем добычи нерки оказался скромнее, чем годом ранее. Однако важно помнить, что в 2022 году вылов значительно превысил установленные нормы, что потенциально могло негативно отразиться на состоянии популяции. По информации от ВНИРО, в 2024 году добыча нерки превзошла предварительные прогнозы, но при этом не вышла за рамки рекомендованных объёмов.

Искусственным воспроизводством нерки успешно занимаются лососевый рыбоводный завод «Озерки» и Малкинский рыбоводный завод. Также были даны рекомендации для сохранения и увеличения численности нерки. Искусственное воспроизводство нерки необходимо для успешного поддержания её популяции.

Литературные источники

1. Антонов Н.П., Бугаев В.Ф., Дубынин В.А. Биологическая характеристика и динамика численности основных стад азиатской нерки – рек Озерной и Камчатки//Вопросы рыболовства - 8(3), 2007. - с. 418–458.
2. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. Ч. 1. - С. 3-468.
3. Волобуев В.В., Путивкин С.В. Экологическая структура популяций нерки Северо-Востока Азии // Тез. докл. конфер. Биологическое разнообразие животных Сибири. - Изд-во Томского университета, 1998. С. 126–127.
4. Исаков А.Я. и др. О загрязнении нефтепродуктами Охотского моря/ А.Я. Исаков, Е.В. Касперович // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2007.
5. Камчатский филиал «Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии» / [Электронный ресурс] // КамчатНИРО: [сайт]. — URL: <http://kamniro.vniro.ru/> (дата обращения: 13.05.2025).
6. Красная книга Камчатского края = Red data book of Kamchatskiy Krai : в 2 т. : офиц. изд. / Правит-во Камч. края, М-во природ. ресурсов и экологии Камч. края. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2018.
7. Крогиус Ф. В. О различных типах чешуи красной *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Камчатки и времени образования годового кольца // Изв. ТИНРО. - Т. 74, 1970. – С. 67–81.
8. Куклина А.С. Японский дрефтерный промысел на Дальнем Востоке и российско-японские отношения в сфере рыболовства //Известия Иркутского государственного университета/Серия: История. 2017. - Т. 19. - С. 101–113.

9. Курильское озеро на карте южной части полуострова Камчатка / [Электронный ресурс] // Maps USGS: [сайт]. — URL: <https://www.usgs.gov/products/maps> (дата обращения: 13.05.2025).
10. Лососевый рыбоводный завод "Озерки" / [Электронный ресурс] // ФГБУ "ГЛАВРЫБВОД": [сайт]. — URL: <https://sv.glavrybvod.ru/rybovodnye-zavody/ozerki/> (дата обращения: 13.05.2025).
11. Малкинский лососевый рыбоводный завод / [Электронный ресурс] // ФГБУ "ГЛАВРЫБВОД": [сайт]. — URL: <https://sv.glavrybvod.ru/rybovodnye-zavody/lrz-malki/> (дата обращения: 13.05.2025).
12. Марченко С. Л. Нерка *Oncorhynchus nerka* (Salmoniformes, Salmonidae) материкового побережья Охотского моря // Вопросы рыболовства. – 2022. – Т. 23, № 3. – С. 102-121.
13. Морошкин К.В. Водные массы Охотского моря. - АН СССР. Ин-т океанологии. - Москва: Наука, 1966. - 67 с. Национальный атлас России [Текст] : в 4 т. / М-во транспорта Рос. Федерации, Федер. агентство геодезии и картографии/Под ред. А. В. Бородко. - Москва: Роскартография, 2007.
14. Нерка (*Oncorhynchus nerka*) / [Электронный ресурс] // fishbiosystem.ru: [сайт]. — URL: http://fishbiosystem.ru/SALMONIFORMES/Salmonidae/Oncorhynchus_nerka2.html (дата обращения: 13.05.2025).
15. Нерка (*Oncorhynchus nerka*) / [Электронный ресурс] // Zooclub: [сайт]. — URL: https://zooclub.ru/tree/oncorhynchus_nerka (дата обращения: 13.05.2025).
16. Никулин О.А. Воспроизводство красной *Oncorhynchus nerka* (Walb.) в бассейне р. Охоты // Труды ВНИРО. - Т. 106, 197. - С. 97–105.

17. Овчинников В. В., Прикоки О. В., Клинушкин С. В., Ракитина М. В., Волобуев В. В. Водные биологические ресурсы северо-западной части Охотского моря / Овчинников В. В., Прикоки О. В., Клинушкин С. В., Ракитина М. В., Волобуев В. В. [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru: [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vodnye-biologicheskie-resursy-severo-zapadnoy-chasti-ohotskogo-morya> (дата обращения: 13.05.2025).
18. Правдин И.Ф. Обзор исследований дальневосточных лососей // Известия ТИНРО. - 1940. Т. 18. - 107 с
19. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2016: Стат. сб. / Росстат. – М., 2016. – 671 с
20. Смирнов А.И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. - М.: МГУ. 1975. - 336 с.
21. Eggers, Douglas M. (April 3, 1978). "Limnetic feeding behavior of juvenile sockeye salmon in Lake Washington and predator avoidance". *Limnology and Oceanography*. 23 (6): 1114–1125
22. Morrow, J.E., 1980. The freshwater fishes of Alaska. University of. B.C. Animal Resources Ecology Library. 248p.

Приложение

Таблица 3.

Локальные стада и группировки локальных стад 2-го порядка нерки в р. Камчатка [7]

Группировка/водный объект	Река Камчатка	Озеро Азабачье	Озеро Двухюрточное	Озеро Курсин
Ранняя нерка верхнего и среднего течения	Скатывается в море сеголетками	-	-	-
Поздняя нерка верхнего и среднего течения	Скатывается в море в возрасте 1+	-	-	-
Локальное стадо	-	Молодь скатывается из озера в море в возрасте 2+	-	-
Стадо из притоков среднего и нижнего течения	Нагул в оз. Азабачье, скатывается в море в возрасте 1+; 2) Нагул в оз. Нерпичье, скатывается в море в возрасте 1+	-	-	-
Локальное стадо			Скатывается в море в	

			возрасте 2+	
Локальное стадо				Скатывается в море в возрасте 1+