

Основной титульный экран

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ПРАВИТЕЛЬСТВО КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ

**Материалы VIII Международного Балтийского морского форума
5-10 октября 2020 года**

Том 3

**VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ, АКВАКУЛЬТУРА И ЭКОЛОГИЯ ВОДОЕМОВ»**

Электронное издание

**Калининград
Издательство БГАРФ
2020**

ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ МАССЫ МОЛОДИ КЕТЫ (ONCORHYNCHUS KETA) В ВЫПУСКАХ С ТРЕХ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ О.САХАЛИН

¹Корнилов Григорий Валерьевич, без степени, бакалавр

²Гринберг Екатерина Владимировна, без степени, аспирант ИМГиГ ДВО РАН,
старший преподаватель кафедры

^{1, 2}Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Сахалинский государственный университет» (СахГУ),

Институт естественных наук и техносферной безопасности, кафедра экологии, биологии
и природных ресурсов,

Южно-Сахалинск, Россия, e-mail: g.kornilov.mmo@gmail.com

²Федеральное государственное бюджетное учреждения науки «Институт морской геологии
и геофизики» Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМГиГ ДВО РАН),
Южно-Сахалинск, Россия, e-mail: ekaterina-grinberg@yandex.ru.

В статье приведены и проанализированы кривые распределения молоди кеты по массе, при выпуске с трех лососевых рыболовных заводов юго-западной части о. Сахалин – Калининского, Сокольниковского и Ясноморского, на протяжении трех лет. Рассчитана средняя температура воды в трех ключевых периодах производственного процесса искусственного разведения кеты: инкубации икры, выдерживания предличинок и подращивания молоди. Кроме того, предпринята попытка оценки влияния средней температуры воды в различных этапах раннего онтогенеза на характер кривой распределения молоди по массе при выпуске.

Кета, по уловам в азиатском прибрежье Северной Пацифики, среди тихоокеанских лососей занимает второе место, а в годы слабых подходов горбуши – первое [1].

Средняя длина половозрелых особей составляет 60 - 70 см, масса 3,0-4,5 кг, рекордные экземпляры вырастают более метра и весят свыше 14 кг. Высокая пищевая ценность и ярко выраженный хоуминг делают ее одним из наиболее перспективных видов тихоокеанских лососей для аквакультуры.

На протяжении последних десяти лет для рыбной отрасли Сахалинской области характерны положительные тенденции роста натуральных и финансовых показателей по основным видам экономической деятельности: рыболовство, рыболовство, переработка и консервирование.

В Сахалинской области по состоянию на 15.05.2020 года действует 65 лососевых рыболовных заводов (ЛРЗ), обеспечивающих 14% от выпуска молоди лососевых государствами Северной части Тихого океана [2].

Сахалино-Курильский регион важнейший на Дальнем Востоке по искусственному разведению тихоокеанских лососей, здесь ежегодно выпускают на нагул в прибрежные воды Тихого океана около 900 млн. шт. молоди лососей, что составляет примерно 85% от общего выпуска лососей по России. При этом доля кеты в общем промысловом изъятии Сахалинской области, полученная за счет искусственного разведения (ИР) составляет 95% [3].

Юго-западное побережье Сахалина – это один из пяти районов традиционного промысла кеты, численность которой поддерживается исключительно благодаря работе ЛРЗ: Калининского, Сокольниковского и Ясноморского [4].

Эффективность работы любого рыболовного завода определяется, прежде всего, промысловым возвратом. На величину промвозврата непосредственно влияют экологические условия в раннем онтогенезе и множество других факторов [5].

Максимальной эффективности работы любого ЛРЗ можно добиться, только при строгом соблюдении оптимальных значений показателей экологических условий на всех этапах онтогене-

за, биотехники ИР лососевых рыб, ветеринарно-санитарных и лечебно-профилактических мероприятий [5]. Кроме того, успех искусственного рыборазведения зависит от степени готовности молоди к скату (смортификации), сроков выпуска и условий при этом, от уровня развития кормовой базы и других условий.

Проблемой жизнестойкости и выживаемости молоди именно заводской кеты в естественных условиях занимались такие исследователи как Хованская [6], Чистякова [7], Бушуев [8], Бочкова [9] и другие. Они определили множество факторов, влияющих на жизнестойкость и выживаемость заводской молоди: абиотические и биотические на всех этапах рыбоводного цикла; различные условия содержания молоди кеты (влияют на биологические, биометрические и физиологические показатели); сбалансированность кормов; способы кормления молоди и другие. Температура воды — это важнейший фактор, влияющий на развитие рыб. По данным В.Н. Ефанова, чем больше сумма отклонений от оптимума температур на ранних стадиях развития пойкилотермных организмов, тем хуже выживаемость [10].

Кроме того, на величину промыслового возврата влияют не только количество и качество выпущенной с ЛРЗ молоди, но и характер распределения ее, например, по массе, по упитанности, длине хвостового плавника и многим другим признакам. По мнению Ю.П. Алтухова, если кривая распределения молоди по массе при выпуске отличается от кривой нормального распределения (не укладывается в правило «плюс-минус три сигмы», а среднее значение признака, мода и медиана не сосредоточены в одной точке), то возврат будет меньше ожидаемого, а структура искусственно разведенной группировки рыб (нерестового стада) будет отличаться от нативной (нормальной) структуры популяции и вида, в целом. Значительное отклонение кривой влево или вправо приводит к элиминации генотипов и по цепочке к вырождению разводимой группировки рыб [11].

В данной статье оценены кривые распределения молоди кеты по массе при выпуске с трех рыбоводных заводов юго-западной части о. Сахалин, с точки зрения их близости или отклонения от формы и характеристик кривой нормального распределения и прогнозирования степени, мощности и эффективности промыслового возврата. Помимо этого, авторы попытались определить влияние средней температуры воды на протяжении трех ранних этапов онтогенеза (эмбриональном, личиночном и мальковом) на форму и характер кривой распределения молоди по массе при выпуске.

Материалы и методики

Материалы для исследования были предоставлены Сахалинским филиалом ФГБУ «Главрыбвод». Для построения таблиц, графиков и систематизации данных было проанализировано более 50 таблиц и других материалов из отчетов исследуемых лососёвых рыбоводных заводов.

Графики (кривые) распределения молоди кеты по массе, в период выпуска, построены на основании вариационных рядов, прилагаемых к актам выпуска молоди. Оценены выпуски с трех ЛРЗ юго-западного побережья: Калининского, Сокольниковского и Ясноморского на протяжении шести рыбоводных циклов, начиная с цикла 2012-2013 гг. В данной работе представлены результаты по трем рыбоводным циклам: 2015-2016, 2016-2017 и 2017-2018 гг.

Статистическую обработку собранных данных проводили с использованием программы Microsoft Excel и пакета Microsoft Excel «Анализ данных – описательная статистика». Для оценки кривых распределения по массе определяли следующие статистические показатели: среднее, медиана, мода, стандартное отклонение, дисперсия, размах (интервал), минимум, максимум, и объем выборки (счет), стандартная ошибка, эксцесс и асимметричность.

Перед каждым выпуском молоди проводили морфометрический анализ не менее 100 шт. кеты: измеряли длины АС и АД. Длину измеряли с помощью пластмассовой линейки с ценой деления 0,1 мм. Мальков взвешивали на лабораторных весах KERN EG 220-3NM, с точностью взвешивания 0,001 г. По отношению массы к длине тела АД в третьей степени определяли коэффициент упитанности мальков (по Фультону). Некоторые морфометрические показатели молоди кеты при выпуске с ЛРЗ в 2016, 2017 и 2018 гг. представлены в таблице 1.

**Морфометрические данные молоди кеты в период выпуска
с Калининского, Сокольниковского и Ясноморского ЛРЗ
в рыбоводных циклах 2015-2016, 2016-2017 и 2017-2018 гг.**

Название ЛРЗ	Год выпуска											
	2016				2017				2018			
	К _{уф}	Р, мг	АС, мм	AD, мм	К _{уф}	Р, мг	АС, мм	AD, мм	К _{уф}	Р, мг	АС, мм	AD, мм
Калининский	0,90	816,8	49,6	44,8	0,90	890,9	50,5	45,9	0,90	914,9	50,3	46,6
Сокольниковский	0,99	886,8	48,9	44,3	0,99	886,8	49,6	44,8	0,95	847,0	49,1	44,6
Ясноморский	0,92	736,4	47,1	43,1	0,95	751,8	46,6	42,9	0,94	771,6	47,0	43,4

На основе полученных измерений, для каждого завода были построены таблицы размерно-весового ряда. Всего было определено 24 класса, с интервалом (шагом) 50 мг, при минимальном значении массы 401 мг и максимальном значении – 1600 мг. Далее определили частоту встречаемости особей в каждом классе в процентах (табл. 2).

Таблица 2

**Частота встречаемости молоди кеты по массе при выпуске
с Калининского, Сокольниковского и Ясноморского ЛРЗ
в рыбоводных циклах 2015-2016, 2016-2017 и 2017-2018 гг., %**

Масса мальков, мг	Название ЛРЗ/Год выпуска								
	Калининский			Сокольниковский			Ясноморский		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
401-450	0	0,2	0	0	0	0,9	1,9	0,8	0
451-500	0	0,3	0,2	0,3	1	1,3	3	1,4	0,4
501-550	0,8	1,2	1,3	2,4	2,2	2	8,2	2,4	5,3
551-600	2,9	1,3	3,3	4	4,2	4,2	7,8	3,8	5,8
601-650	5,7	2,3	6,3	6,3	4,7	4,8	10,4	7,9	10,2
651-700	10	3,9	7,4	9,1	5,2	7,9	12	11,4	12,5
701-750	12	7,6	6,7	11,4	6,8	9,1	12,1	18,9	13,8
751-800	17,1	10,3	8,9	13	7,3	8,1	9,4	13,4	11,1
801-850	18,2	13,6	6,7	12	9	10,3	11,5	14	11,1
851-900	9,1	12,4	8,1	10,7	11,3	12,1	8,8	9,6	8,9
901-950	7,7	13,5	7,7	8,5	9,4	9,9	5,8	9,3	8
951-1000	5,5	10,1	9	9,3	10,9	10,6	4,8	2,8	6,2
1001-1050	4,5	8,2	7	5,7	9,3	7,5	2,1	2,6	3,6
1051-1100	3,7	6,3	8,3	3,7	7,6	5,9	0,6	0,9	1,1
1101-1150	1,9	3,8	4,8	1,8	4,7	2,9	1,2	0,8	0,9
1151-1200	0,5	3	4	0,9	3,3	1,2	0,2	0	0,9
1201-1250	0,4	1,7	3,9	0,6	1,8	1	0,2	0	0
1251-1300	0	0	2,5	0,3	1,3	0,3	0	0	0,2
1301-1350	0	0,3	2,5	0	0	0	0	0	0
1351-1400	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0
1401-1450	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1451-1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1501-1550	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0
1551-1600	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Среднюю температуру воды на протяжении трех основных производственных периодов (инкубации икры, выдерживания предличинок и подращивания молоди) в рыбоводных циклах 2015-2016, 2016-2017 и 2017-2018 гг. рассчитывали на основании данных из журналов учета продукции и журналов учета градусодней (возраста продукции) с трех ЛРЗ. Среднюю температуру воды за период определяли путем деления количества набранных продукцией за каждый период градусодней на количество календарных дней в этот же период.

Для краткости и удобства восприятия, здесь приведены расчеты только для первых (старших) партий, искусственное разведение которых, всегда сложнее и более проблематично, чем разведение средних и младших, по срокам сбора, партий (табл. 3).

Таблица 3

Средняя температура воды в основных периодах рыбоводного цикла на Калининском, Сокольниковском и Ясноморском ЛРЗ в рыбоводных циклах 2015-2016, 2016-2017 и 2017-2018 гг., °С

Лососевый рыбоводный завод	Средняя температура воды, °С/Год выпуска								
	Инкубация икры			Выдерживание предличинок			Подращивание молоди		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Калининский	7,7	6,8	7,8	1,6	2,2	1,1	5,9	5,0	5,8
Сокольниковский	6,8	7,1	6,8	2,6	2,5	1,7	5,1	4,9	5,0
Ясноморский	10,1	7,9	8,4	1,6	1,6	1,5	3,9	7,5	6,7

Помимо значений температуры воды, которую рассматривали как ведущий фактор, в исследовании оценивали длину и массу молоди, коэффициент упитанности, длину хвостовой лопасти, протяженность миграционного пути, температуру воды в питомниках, базовых реках и приустьевой зоне, состояние кормовой базы в устьях рек Калинка, Асанай, Ясноморка и другие. В данной статье акцент сделан на характере и форме кривых распределения молоди по массе в период выпуска и на среднюю температуру воды, как основной абиотический фактор, оказывающий влияние на пойкилотермные организмы. Все же иные экологические факторы, такие как: скорость течения и расход воды, содержание растворенного в воде кислорода, плотность посадки икры, предличинок, личинок и мальков, на исследуемых ЛРЗ были сравнимы. В том числе и потому, что биотехника искусственного разведения рыб на всех трех ЛРЗ – практически одинакова, а специфические различия касаются, в основном, температурного режима при развитии продукции, массы к выпуску по договору и географического расположения.

Анализ кривых распределения молоди кеты по массе при выпуске с трех ЛРЗ

На основании вариационных рядов, представленных в приложениях к актам выпуска молоди с трех ЛРЗ юго-западной части о. Сахалин, в 2016, 2017 и 2018 гг., были построены графики с частотой распределения молоди кеты по массе.

Проанализируем распределение молоди кеты по массе в период выпуска с Калининского ЛРЗ в 2016, 2017 и в 2018 гг..

Незначительное количество рыб на Калининском ЛРЗ были с массой около 526 мг (минимальная масса) и 1326 мг (максимальная масса). Основная часть особей в период выпуска были с массой 776 мг (в 2016 г), 786 мг (в 2017 г) и 976 мг (в 2018 г). Кривые распределения молоди по массе, при выпуске с Калининского ЛРЗ представлены на рис. 1.

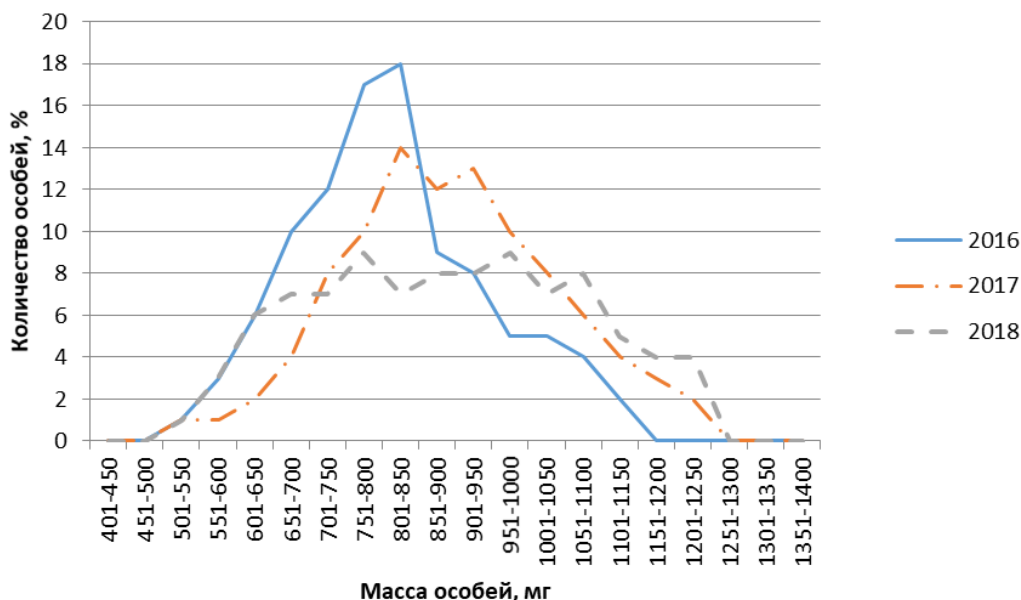


Рис. 1. Кривые распределения молоди кеты по массе в выпусках 2016, 2017 и 2018 гг. с Калининского ЛРЗ

Стандартное отклонение в 2016 г. – 5,7; в 2017 г. – 4,8; в 2018 г. – 2,85.

В 2018 году отрицательная асимметрия (-0,35), в 2016 г. – (0,89), 2017 г.– (0,57). Эксцесс в 2016 г. наименьший (- 0,03), это можно объяснить пиком кривой. В 2017 эксцесс составил – -1,15, а в 2018 году – -1,23. Кривая распределения 2018 г. при выпуске с Калининского ЛРЗ наиболее близка к кривой нормального распределения, несмотря на больший коэффициент эксцесса.

Далее проанализируем кривые, полученные на основании данных с Сокольниковского ЛРЗ. Кривая распределения молоди кеты по массе в 2017 г. Сокольниковского ЛРЗ наиболее близка к кривой нормального распределения. В 2016 г. основная часть особей была с массой 976 мг, в 2017 г. – 956 мг, а в 2018 г. – 876 мг (рис. 2).

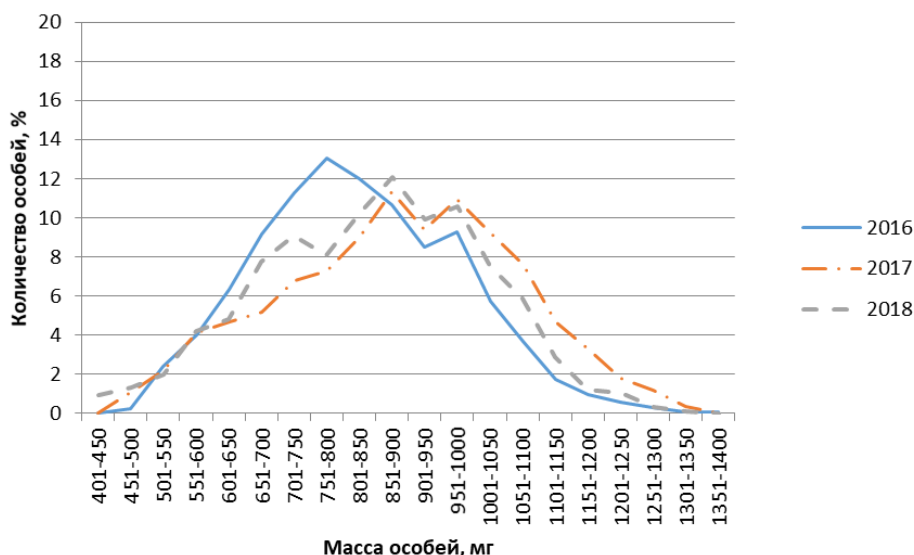


Рис. 2. Кривые распределения молоди кеты по массе в выпусках 2016, 2017 и 2018 гг. с Сокольниковского ЛРЗ

Стандартное отклонение в 2016 г. – 4,6; в 2017 г. – 3,5; в 2018 г. – 4.

Асимметрия положительная, относительно небольшая разница по годам: 2016 г. – (0,33); 2017 г. – (0,13); 2018 – (0,2). Распределение по эксцессу следующее в 2016 г. – (-1,5); в 2017 г. – (-1,25); в 2018 г. – (-1,5). Наиболее близка к кривой нормального распределения кривая распределения 2017 г., далее 2018 г. и 2016 г.

Третий ЛРЗ, выпуски с которого были оценены и проанализированы – Ясноморский. Основная часть молоди кеты, выпущенная с Ясноморского ЛРЗ, в исследуемые годы, была с массой 726-776 мг. Минимальная масса, в среднем, была равна 426 мг, а максимальная – 1226 мг (таких особей было незначительное количество – 0,2 %). Кривые распределения молоди по массе, при выпуске с Ясноморского ЛРЗ, близки к кривым нормального распределения (рис. 3).

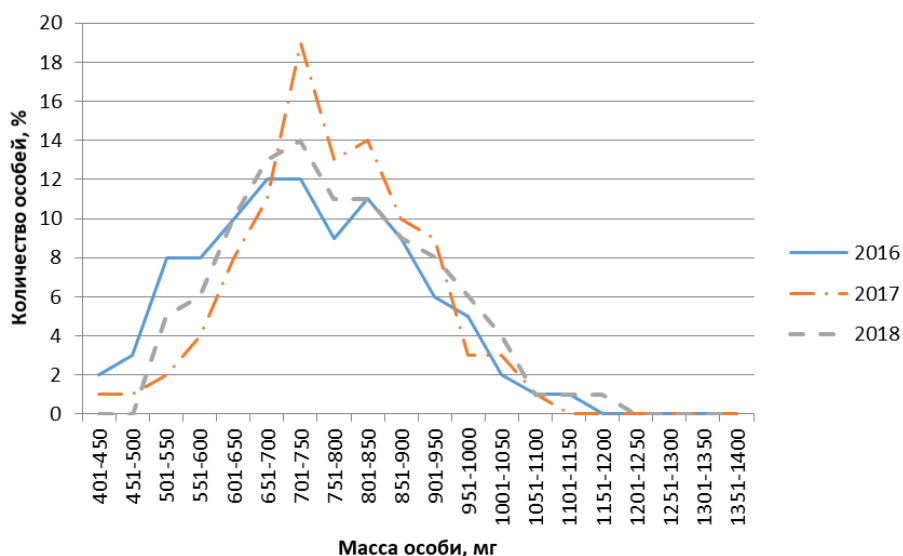


Рис. 3. Кривые распределения молоди кеты по массе в выпусках 2016, 2017 и 2018 гг. с Ясноморского ЛРЗ

Стандартное отклонение в 2016 г. – 4,4; 2017 г. – 5,8; 2018 г. – 4,6.

В 2018 году незначительная отрицательная асимметрия (-0,03), в 2017 (0,71), в 2016 (0,05). Положительная асимметрия указывает на то, что «хвост» распределения находится справа. Отрицательная асимметрия указывает на то, что «хвост» распределения находится слева.

Экссес графиков, при нормальном распределении эксцесс равен нулю. График Ясноморского завода за 2017 год с наименьшим показателем эксцесса, причиной этому пик на кривой этого года. Распределение по эксцессу следующее в 2016 г. – -1,6; в 2017 г. – -0,6; в 2018 г. – -1,4.

В целом, наиболее близки к форме кривой нормального распределения, при выпуске молоди с Ясноморского ЛРЗ, кривые выпусков 2016 и 2018 годов.

Средняя температура воды в периоды инкубации икры, выдерживания предличинок, подращивания молоди кеты и форма кривых распределения молоди по массе в выпусках с Калининского, Сокольниковского и Ясноморского ЛРЗ

На форму кривых выпуска и их асимметрию влево или вправо от центра, влияет огромное количество факторов, при этом из абиотических это температура воды.

Был проведен анализ и сопоставление средней температуры воды в трех основных периодах производственного процесса (по годам) на каждом из заводов, с кривыми распределения молоди кеты по массе при выпуске с Калининского (рис. 1), Сокольниковского (рис. 2) и Ясноморского (рис. 3) ЛРЗ. Результаты по каждому из заводов приведены ниже.

Калининский завод. Заметно выбивается кривая 2016 года, здесь мы наблюдаем пик в диапазоне классов по массе тела от 726 до 876. В 2017 году – меньшая температура при инкубации 6,8°C, была компенсирована большей в период выдерживания (2,2°C), а температура при подращивании (5°C), минимальная, по сравнению с другими годами, но в целом - достаточная для выращивания молоди кеты (табл. 3). В 2018 году – кривая близка к кривой нормального распределения. Можно предположить, что средние температуры в период инкубации, выдерживания и подращивания оптимальны для конкретных условий этого ЛРЗ.

Сокольниковский завод. Если сравнивать все три графика (с трех заводов), то самые близкие к форме кривой нормального распределения кривые с Сокольниковского ЛРЗ. Без скачков, очень близкие друг другу по форме (рис. 2). Если сравнивать среднюю температуру по годам

(табл. 3) с оптимальными значениями, то заметна стабильность и близость к оптимальным значениям во всех периодах рыбоводного цикла. Несколько пиков, в модальных классах, которые совпадают в 2016 и 2018 гг. и смещены влево в 2017 году (возможно из-за большей, на $0,3^{\circ}\text{C}$, температуры воды в период инкубации). Одна из возможных причин наличия нескольких пиков на кривых выпусков с этого ЛРЗ – подращивание части молоди в бассейнах под открытым небом.

Ясноморский завод. Кривые распределения 2016 и 2018 года (рис. 3) схожи, кривая 2016 года смещена влево, особенно в левой ее части. Возможно, это связано с меньшей температурой воды при кормлении – $3,9^{\circ}\text{C}$, в сравнении с $6,7^{\circ}\text{C}$ в 2018 году. Также в 2016 году средняя температура за инкубационный период составила $10,1^{\circ}\text{C}$, около двух градусов разницы с 2018 годом и более двух градусов со средней температурой в 2017 году. Средняя температура в инкубационный период выше оптимальной, возможно именно это привело к более быстрому развитию продукции, более ранним срокам вылупления и подъему на плав.

Что касается 2017 года – обращает на себя внимание бóльшая высота кривой. Сравнение характера кривой с данными из таблицы 3 на этапах инкубации, выдерживания и подращивания, наводит на мысль о решающем влиянии температур в период подращивания. $7,5^{\circ}\text{C}$ – это близкая к оптимальной температура и она в 2017 году значительно превосходит температуру при подращивании в 2016 году – на $3,6^{\circ}\text{C}$, и на $0,8^{\circ}\text{C}$ в 2018 году.

Кривая распределения в 2018 году, без пиков и провалов, средние температуры во всех рыбоводных периодах этого года также близки к оптимальным, без скачков.

Обсуждение результатов

Для более углубленного изучения влияния абиотических и биотических факторов среды в период развития кеты, от икринки до малька, необходимо оценивать влияние не только температуры воды. На развитие и морфометрические характеристики продукции влияют скорость течения и расход воды, соблюдение или не соблюдение режима затемнения/освещения, уровень воды при выдерживании и подращивании, гидрохимические показатели воды (грунтовая или поверхностная), плотность посадки, эпизоотическая обстановка и многие другие факторы. Мы же сделали попытку оценки влияния только температуры воды, поскольку это самый важный фактор, влияющий на пойкилотермные организмы.

Практически во всех построенных графиках выпуска с трех ЛРЗ есть отклонения от центра распределения. На графиках выпусков 2017-2018 гг. наблюдается высокая вариативность признака (масса), что может свидетельствовать о нарушениях биотехники, на каком-либо этапе/этапах производственного процесса, или о неблагоприятных (неоптимальных) экологических условиях на этапах доинкубации икры (период выноса икры в питомники и процесс вылупления), выдерживания свободных эмбрионов и/или подращивания молоди. В 2016 году вариативность признака масса меньше чем в 2017 и 2018 гг.

Наиболее близки по форме к норме, кривые распределения по массе в выпусках с Сокольниковского ЛРЗ. Больше всего отклонений отмечено на кривых при выпуске с Ясноморского ЛРЗ, особенно в 2017 и в 2018 гг.

Предполагаем, что исходя из наибольшего соответствия кривых по массе при выпуске форме и характеристикам кривой нормального распределения, наилучший промысловый возврат будет на Сокольниковском ЛРЗ. Косвенно, о лучших условиях развития, влияющих на форму кривой распределения молоди при выпуске по массе и предполагаемом большем промысловом возврате, свидетельствует и близкая к оптимальной средняя температура воды в период инкубации, выдерживания и подращивания кеты, на этом же ЛРЗ.

Заключение

В статье исследована частота распределения сеголетков кеты по массе, при выпуске с трех ЛРЗ юго-западного побережья о. Сахалин, в течение трех рыбоводных циклов, а также определена специфика термического режима воды в период инкубации, выдерживания и подращивания кеты старших, по срокам сбора икры, партий.

Оценка выпуска молоди кеты (в том числе и по анализу кривых распределения молоди при выпуске по массе), дает возможность определить наличие ошибок в биотехнике разведения кеты в целом или, даже, на отдельных ее этапах (периодах). Анализ морфометрических показателей молоди кеты в период выпуска с ЛРЗ и основных кормовых объектов водоема, позволяет спланировать выпуск молоди с завода максимально эффективно, что в свою очередь обеспечит увеличение выживаемости молоди и эффективности работы рыбоводного завода (повышение промыслового возврата).

Оценку кривых следует вести не только с точки зрения статистических показателей, но и с учетом специфики конкретного ЛРЗ: температурного режима и его соответствия оптимальным показателям, наличию или отсутствию возможности подрачивать молодь под открытым небом, в бассейнах или, даже, в прудах (при различном уровне воды), географического расположения (количество и качество развития кормовой базы в приустьевой зоне базового водотока). При анализировании характеристик продукции и среды в период выпуска, следует учитывать значительное количество факторов, вплоть до уровня квалификации и человеческих качеств главных специалистов-рыбоводов на ЛРЗ. При этом важно из всех этих условий и факторов выделить ведущие, наиболее важные и сосредоточить усилия при ИР именно на них.

Таким образом, для получения стабильных, качественных и значительных возвратов производителей кеты, необходимо соблюдать биотехнику ИР, создавать оптимальные экологические условия для продукции на всех этапах ее раннего онтогенеза. При соблюдении этих условий, кривые распределения по массе, на протяжении всего рыбоводного цикла (у предличинок при выдерживании, у личинок при переходе на внешнее питание и у мальков при выпуске) будут близки к нормальным. Характер и форма кривых распределения молоди лососей по массе при выпуске, косвенно позволяют прогнозировать промысловый возврат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макоедов А.Н., Коротаев Ю.А., Антонов Н.П. Азиатская кета. – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2009. – 356 с.
2. Сахалино-Курильское территориальное управление Федерального агентства по рыболовству // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://sktufar.ru/>
3. Шитова М.В. Дифференциация заводских популяций кеты Сахалинской области по микросателлитным маркерам. – Москва, 2008, 26 с.
4. САХНИРО. Современное состояние и перспективы развития лососевого хозяйства на Дальнем Востоке России: Материалы научной конференции САХНИРО, 2017, –163 с.
5. Ефанов В.Н., Бойко А.В. Экологические особенности и оптимизация условий искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей на современных рыбоводных заводах Сахалинской области. Серия «Монографии учёных Сахалинского государственного университета» Южно-Сахалинск.: Изд-во СахГУ, 2014. – 124 с.
6. Хованская Л.Л. Биологические и физиологические особенности искусственного разведения кеты в Магаданской области / Л. Л. Хованская // - Магадан, 2006, 314 с.
7. Чистякова А. И., Бугаев А. В. Оценка происхождения и пути миграции заводской молоди горбуши и кеты в бассейне Охотского моря в осенний период / А. И. Чистякова, А. В. Бугаев // Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 2016, стр. 6-23.
8. Бушуев В. П. Сима объект аквакультуры / В. П. Бушуев // М.: - «Рыбное хозяйство», Агропромиздат, 1990, - 45 с.
9. Бочкова Е. В. Сравнительный анализ здоровья молоди кеты разного происхождения в пресноводный период жизни / Е. В. Бочкова // - Петропавловск – Камчатский, «Вопросы рыболовства», 2007, том 8, стр. 525-536.
10. Ефанов В.Н. Организация мониторинга и моделирование запасов популяций рыб: монография. – Южно-Сахалинск: Изд-во СахГУ, 2003. – С. 47-49.
11. Алтухов, Ю.П. Популяционная генетика лососевых рыб / Ю.П. Алтухов, Е.А. Салменкова, В.Т. Омельченко. — М.: Наука, 1997. — 298 с.