

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**

**ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФГБОУ ВО «КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФГБОУ ВО «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА»**

**III Национальная  
научно-практическая конференция**

**СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СВЕТЕ  
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

**Казань, 3-5 октября 2018 г**

УДК 639.3:639.5  
ББК 47.2  
С23

Редакционная коллегия:  
Васильев А.А., Кузнецов М.Ю., Сивохина Л.А., Поддубная И.В.

С23 Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы III национальной научно-практической конференции, Казань, 3-5 октября 2018 г. / под ред. А.А. Васильева – Саратов: Амирит, 2018. – 288 с.

ISBN 978-5-00140-050-9

В сборнике материалов III национальной научно-практической конференции приводятся сведения по ресурсосберегающим экологически безопасным технологиям производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Для научных и практических работников, аспирантов и обучающихся по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 35.00.00 сельское, лесное и рыбное хозяйство.

Статьи даны в авторской редакции в соответствии с представленным оригинал-макетом.

ISBN 978-5-00140-050-9

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018  
© Коллектив авторов, 2018.

## ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МИНИМИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВЕДЕНИЯ КЕТЫ, ПЕРЕВОЗИМОЙ НА НЕКОТОРЫЕ ЗАВОДЫ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Н. ЕФАНОВ, М.А. ЛАВРИК

V.N. Efanov, M.A. Lavrik  
*Сахалинский государственный университет*  
Sakhalin State University

**Аннотация.** Практика сахалинского рыбоводства свидетельствует о том, что перевозки осуществляли в основном без оценки их эффективности и учета биотических и абиотических факторов мест вселения. Основная причина неэффективности транспортировки – это условия среды, которые не были оптимальными для этих видов: температурный режим, состояние кормовой базы и др.

**Ключевые слова:** перевозки, икра, кета, эффективность, минимизация, абиотические факторы, оптимум.

**Abstract.** The practice of Sakhalin fish breeding shows that the transportation was carried out mainly without assessing their effectiveness and taking into account the biotic and abiotic factors of the places of arrival. The main reason for inefficiencies in transportation are environmental conditions that were not optimal for these species: temperature, the state of the food base.

**Key words:** transportation, caviar, chum salmon, efficiency, minimization, abiotic factors, optimum.

За последние годы в связи с чрезмерной интенсивностью промысла тихоокеанских лососей в предустьевых участках рек значительно сократился как заход производителей на нерестилища, так и их подходы к рыбоводным предприятиям. В связи с этим ряд заводов, для заполнения производственных площадей, стали перевозить оплодотворённую икру с других рыбоводных предприятий. Для суждений об эффективности этих перевозок собрали икру кеты на стадии онтогенеза 300 и 350 градусо-дней, проследили за её развитием в условиях среды как на «родном», так и «перевезённом» предприятии. Слежение и сравнение осуществили по икре, перевозимой с рыбоводных заводов, расположенных на северо-востоке (Адо-Тымовский ЛРЗ) и юге (Таранайский ЛРЗ) Сахалина на юго-восточное побережье острова (Охотский ЛРЗ и Соколовский цех ЛРК «Найба») (см. табл. 1).

Суждение о специфике развития организмов в различных условиях среды осуществляли по диаметру и массе икры на этапе онтогенеза 300 и 350 градусо-дней с исследуемых заводов (табл. 2, 3).

Таблица 1 – Данные о местах отбора проб и количество икры кеты, использованной для расчетов, 2016 год

Место сбора икры	Название в работе	Количество градусо-дней	Количество календарных дней	Общее количество, шт.
Адо-Тымовский ЛРЗ	АТ-300	316,1	56	116
	АТ-350	353	54	114
Соколовский цех ЛРК «Найба»	С-300 (Т)*	311,1	44	105
	С-350	355,5	49	101
Охотский ЛРЗ	О-300	309,6	48	93
	О-350	357,5	55	91
Таранайский ЛРЗ	Т-300	305,9	45	93
	Т-350	357,6	61	94
Всего				807

Рассмотрев полученные значения, отметили, что в большинстве случаев полученное значение  $t$ -критерия Стьюдента больше критического, следовательно, различия в средних величинах по массе и диаметру икры существенны и статистически значимы. Причем, различия больше выражены у икры, достигшей 350 градусо-дней, чем у икры на более раннем этапе развития онтогенеза (300 градусо-дней), что свидетельствует о накоплении отклонений от оптимума в развитии икры.

Икра С-300 (Т), перевезённая в Соколовский цех ЛРК «Найба» с Таранайского ЛРЗ, существенно отличалась по диаметру и массе от икры, взятой с Таранайского ЛРЗ (Т-300). Полагаем, что эти различия обусловлены развитием при иных значениях абиотических факторов (температура воды, содержание кислорода) во время инкубации.

Таблица 2 – Расчет  $t$ -критерия Стьюдента по массе икринки

Наименование	О-300	О-350	С-300 (Т)	С-350	Т-300	Т-350
АТ-300	$t=8,47$ $f=67$ $t_{кр}=1,997$		$t=6,51$ $f=79$ $t_{кр}=1,991$		$t=0,58$ $f=67$ $t_{кр}=1,997$	
АТ-350		$t=3,74$ $f=63$ $t_{кр}=1,999$		$t=0,66$ $f=73$ $t_{кр}=1,993$		$t=24,31$ $f=66$ $t_{кр}=1,997$
О-300			$t=0,85$ $f=56$ $t_{кр}=2,003$		$t=4,58$ $f=44$ $t_{кр}=2,015$	
О-350				$t=2,84$ $f=50$ $t_{кр}=2,009$		$t=16,68$ $f=43$ $t_{кр}=2,018$
С-300 (Т)					$t=3,75$ $f=56$ $t_{кр}=2,003$	
С-350						$t=17,66$ $f=53$ $t_{кр}=2,007$

Таблица 3 – Расчет t-критерия Стьюдента по диаметру икринки

Наименование	О-300	О-350	С-300 (Т)	С-350	Т-300	Т-350
АТ-300	t=7,1 f=67 tкр=1,997		t=5,26 f=79 tкр=1,991		t=0,72 f=67 tкр=1,997	
АТ-350		t=2,82 f=63 tкр=1,999		t=1,27 f=73 tкр=1,993		t=25,38 f=66 tкр=1,997
О-300			t=1,72 f=56 tкр=2,003		t=4,33 f=44 tкр=2,015	
О-350				t=3,4 f=50 tкр=2,009		t=18,01 f=43 tкр=2,018
С-300 (Т)					t=3,03 f=56 tкр=2,003	
С-350						t=16,83 f=53 tкр=2,007

Исследование абиотических условий эмбрионального развития на рыболовных предприятиях позволяет оценить эффективность инкубации икры в зависимости от основных факторов среды. Чтобы правильно оценить ту огромную роль, которую играют факторы внешней среды на икру рыб, рассмотрим наиболее важные из них: температуру воды и содержание растворенного кислорода [3].

Для кеты, разводимой на рыболовных предприятиях Сахалинской области, В.Н. Ефанов и А.В. Бойко в своей монографии «Экологические особенности и оптимизация условий искусственного разведения тихоокеанских лососей на современных рыболовных заводах Сахалинской области» [1], определили оптимальный температурный режим и содержание растворенного кислорода в воде в период инкубации икры. Рассмотрим, соответствует ли температура воды на исследуемых рыболовных заводах оптимальным значениям (рис. 1, 2).

Наибольшие различия в значениях абиотических факторов обнаружили между Охотским и Адо-Тымовским рыболовными заводами. На Охотском заводе для водоснабжения используют только грунтовую воду, температура воды в период инкубации постоянна, что свидетельствует о нарушении биотехники разведения, так как в естественных условиях температура от начала к концу инкубации постепенно уменьшается.

На Адо-Тымовском заводе определили, что температура воды меньше оптимальных значений, определённых В. Н. Ефановым и А.В. Бойко. Причем, выявили резкое уменьшение температуры воды. Содержание растворенного кислорода в воде, также не соответствует оптимуму, это обусловлено повышенным биохимическим потреблением кислорода (вода стекает с предгорий и концентрируется в долине, где расположено село Адо-Тымово, там вода накапливается и происходит заболачивание). Специфика условий среды

обусловила формирование самостоятельной популяционной структуры кеты, воспроизводящейся в бассейне реки Тьма.

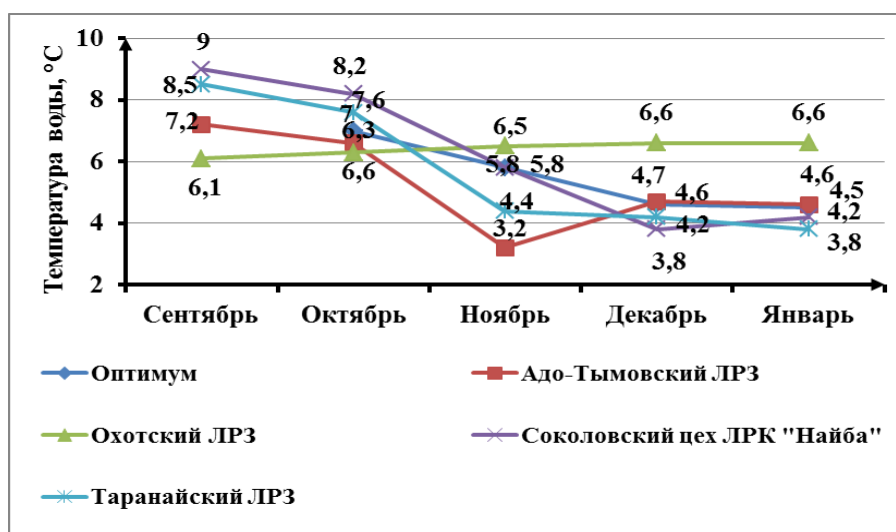


Рисунок 1 – Кривые среднемесячной температуры воды на Адо-Тымовском, Охотском, Соколовском и Таранайском заводах при инкубации икры кеты, °С

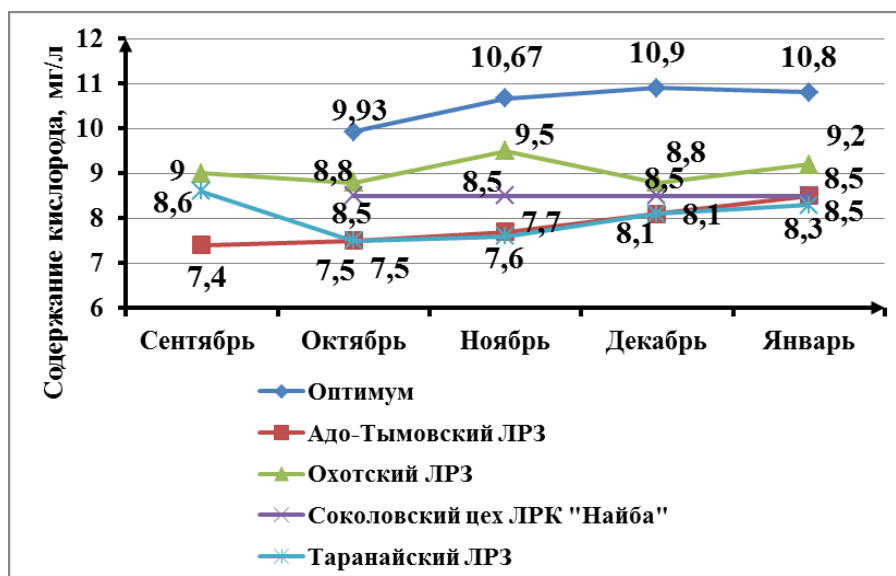


Рисунок 2 – Кривые среднемесячного содержания растворенного кислорода и на Адо-Тымовском, Охотском, Соколовском и Таранайском заводах при инкубации икры, мг/л

Наиболее близкие абиотические показатели воды, относительно других водных систем, и, как следствие, наименьшая степень различий в развитии кеты на раннем этапе онтогенеза у икры с Соколовского и Таранайского заводов.

Для суждения о зависимости между температурой воды и количеством погибшей икры построили кривую и рассчитали коэффициент корреляции (рис. 3). Следуя представленной кривой, отображающей зависимость между гибелью икры и термическим режимом в процессе инкубации, пришли к выводу о том, что наибольшая выживаемость (наименьшая гибель) кеты наблюдается при  $t=5,3^{\circ}\text{C}$ , которая близка к оптимальной по Ефанову и Бойко. При этом расчёты

свидетельствует о значительной статистической зависимости между двумя числовыми переменными, в частности, коэффициент корреляции (R) близок к единице. Этот процесс описали следующим линейным уравнением:  $y = 0,3074e^{0,5069x}$ . Наличие линейной зависимости позволяет заявить о том, что «единица» изменения термического режима обуславливает соответствующий отход. Следовательно, реакция пойкилотермных организмов, на такой фактор среды как температура на ранних этапах онтогенеза весьма значима.

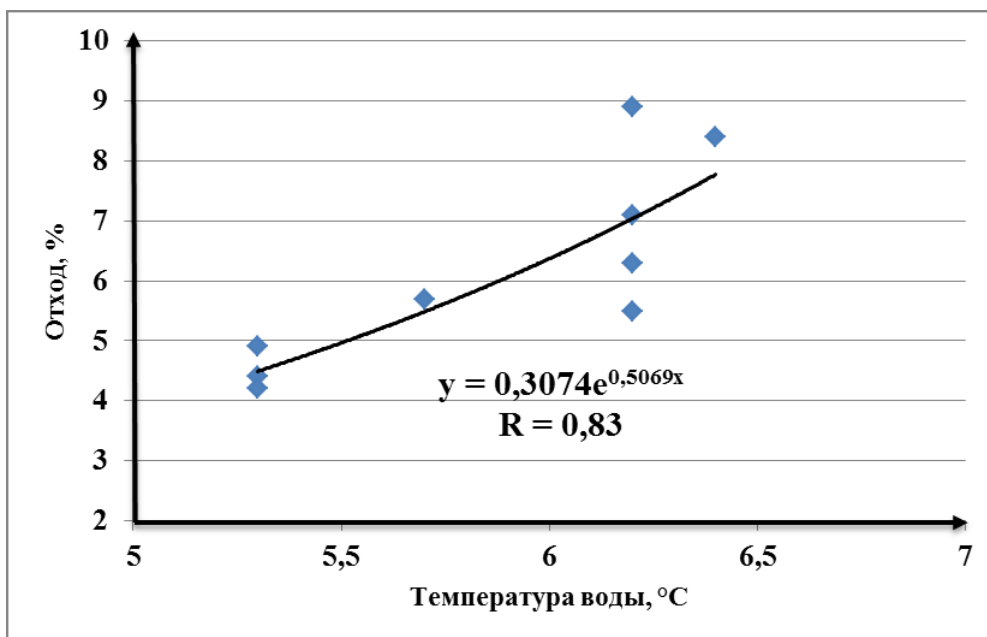


Рисунок 3 – Кривая, отражающая зависимость гибели икры при инкубации от температуры воды

Далее определили, существует ли зависимость между суммой отклонений температуры и содержания кислорода от оптимальных значений (рис. 4, 5).

Исходя из кривых представленных на рис.4 и 5, пришли к заключению о том, что имеется сильная зависимость между суммой отклонений температуры воды от оптимума и количеством погибших икринок (см. рис. 4), об этом свидетельствует возрастающая кривая, выраженная уравнением:  $y = 0,3222e^{0,4973x}$  и коэффициент корреляции, который близок к единице ( $R=0,83$ ).

Что касается содержания растворенного кислорода в воде в период инкубации, то связи между количеством погибшей икры и содержанием кислорода не обнаружили, коэффициент корреляции незначителен ( $R=0,17$ ). Считаем, что это обусловлено спецификой развития вида, а именно: у осенней кеты развитие икринок происходит в холодный осенне-зимний период, поэтому кета нерестится на выходе грунтовых вод (участки микроапвеллинга) в термостабильных условиях. Так как грунтовые воды, как правило, бедны кислородом, то кета более адаптирована к вариации содержания кислорода, нежели, например, горбуша [5].

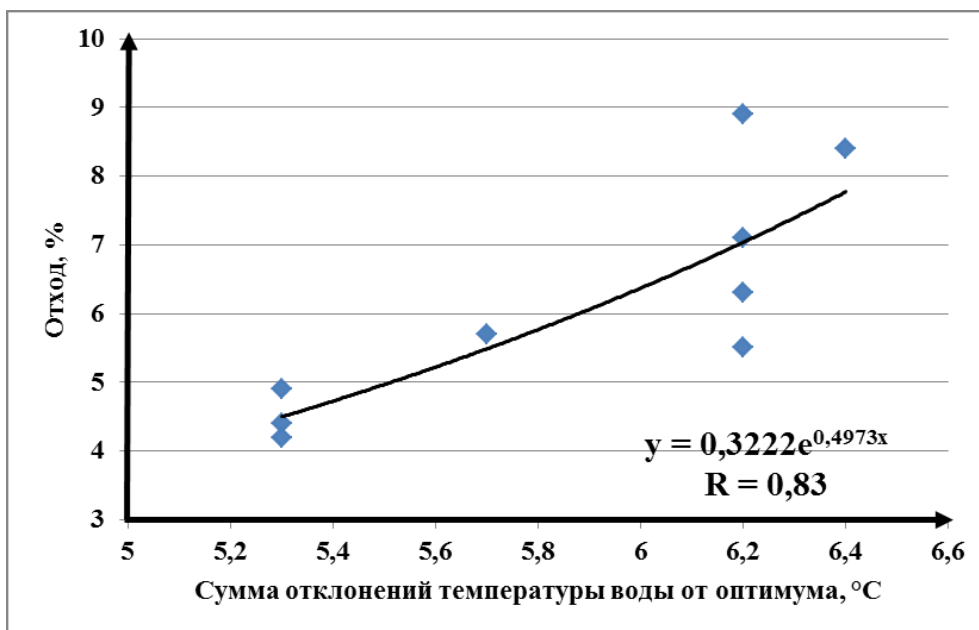


Рисунок 4 – Кривая, отражающая зависимость суммы отклонений температуры воды от оптимума и количеством погибших икринок кеты

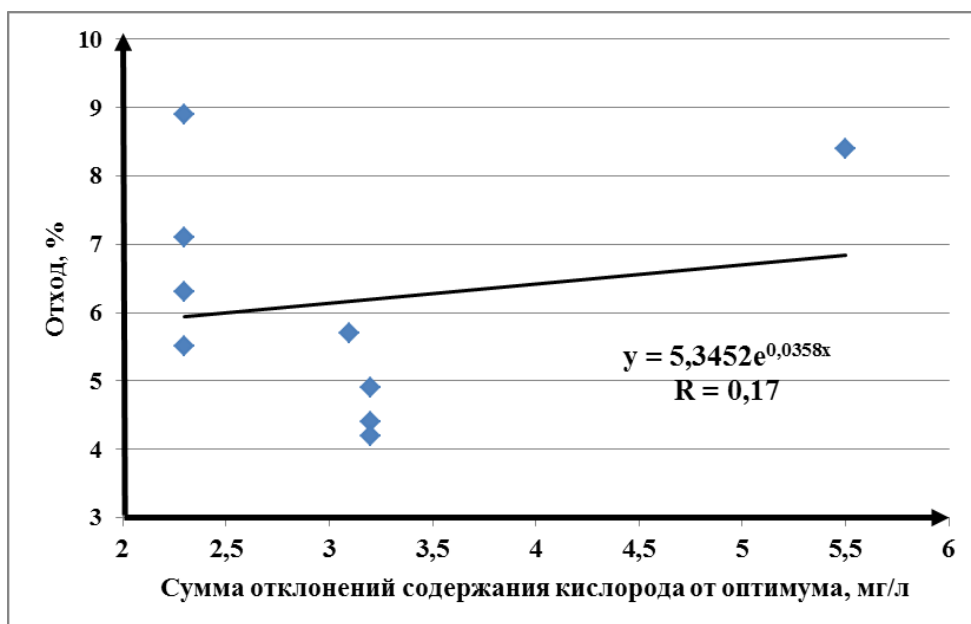


Рисунок 5 – Кривая, отражающая зависимость суммы отклонений содержания кислорода в воде от оптимума и количеством погибших икринок кеты

### Заключение

Исходя из установленных специфических условий развития икры в разных водных системах, пришли к заключению о том, что в случае возникновения необходимости её перевозки, следует придерживаться следующего правила: использовать икру для инкубации с предприятий от близлежащих внутривидовых группировок, на которых схожи абиотические условия среды водной системы.

Завершая изложенное, ещё раз обратим внимание на то, что, несмотря на единую биотехнику искусственного разведения кеты, на каждом лососевом



рыбоводном заводе существует своя специфика экологических условий среды. При необходимости перевозки икры кеты с одних рыбоводных заводов на другие, следует обязательно учитывать эти особенности, что позволяет оптимизировать рыбоводный процесс, тем самым увеличить его эффективность. Существующая в настоящее время практика перевозок икры с одного предприятия на другое, без учёта условий среды, обуславливает минимизацию эффективности разведения тихоокеанских лососей.

Проблема минимизации эффективности рыбоводных заводов обусловлена тем, что на предприятия перевозят икру отдаленных группировок, что и приводит к различным отклонениям в развитии. Причем, максимальной эффективности искусственного воспроизводства можно добиться, только строго соблюдая оптимальные экологические условия на всех этапах онтогенеза.

### **Список литературы**

1. Ефанов В.Н., Бойко А.В. Экологические особенности и оптимизация условий искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей на современных рыбоводных заводах Сахалинской области: моногр. — Южно-Сахалинск: СахГУ, 2014. — 124 с.
2. Ефанов В.Н., Каев А.М., Ковтун А.А. 1979. Результаты интродукции осенней кеты из реки Курилки в реку Найбу // Изв. ТИНРО. Т. 103. С. 86-93.
3. Иванов, А.П. Рыбоводство в естественных водоемах / А.П. Иванов. — Москва: Агропромиздат, 1988. — 367 с.
4. Карпевич А. Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М., "Пищевая промышленность", 1975. - 427 с.
5. Рухлов, Ф.Н. К характеристике естественного воспроизводства осенней кеты на Сахалине / Ф.Н. Рухлов // Вопросы ихтиологии. - Т.9. - 1969. - Вып.2. - С.285- 291.