

## РОТОРНАЯ ЛОВУШКА ДЛЯ СМОЛТОВ НА РЕКАХ САХАЛИНА

***S.S. Makeev\**, *A.A. Zhivoglyadov\*\**, *A.Yu. Semenchenko\*\*\**, *P.S. Rand\*\*\*\****

*\*ФГБУ «Сахалинрыбвод», Южно-Сахалинск*

*\*\*Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО), Южно-Сахалинск*

*\*\*\*Научно-образовательный комплекс «Приморский океанариум»  
ДВО РАН, Владивосток*

*\*\*\*\*Центр дикого лосося, Портленд, Орегон, США*

## ROTOR-TYPE TRAP FOR SMOLTS IN THE SAKHALIN RIVERS

***S.S. Makeev\**, *A.A. Zhivoglyadov\*\**, *A.Yu. Semenchenko\*\*\**, *P.S. Rand\*\*\*\****

*\*Sakhalinrybvod, Yuzhno-Sakhalinsk*

*\*\*Sakhalin research institute of fisheries and oceanography (SakhNIRO),  
Yuzhno-Sakhalinsk*

*\*\*\*Scientifically-educational complex “The Primorsky oceanarium”  
FEB RAS, Vladivostok*

*\*\*\*\*Wild Salmon Center, Portland, Oregon, USA*

Одним из важнейших показателей, используемых при оценке численности пополнения анадромных популяций тихоокеанских лососей, является количество мигрировавшей из рек в море молоди лососей. Традиционно ведут учеты покатной молоди горбуши и кеты, используя конусные ловушки конструкции А.Я. Таранца (1939). Этот метод имеет ряд недостатков и рассчитан только на молодь лососей, проводящую в пресной воде незначительное время перед скатом в море (горбуша, кета).

Назрела необходимость перехода от простейших сетных конических ловушек к более современной технике учета молоди лососей (Золотухин, 2005). На Северо-Западе США давно начали развиваться методы отлова молоди лососей видов, имеющих длительный пресноводный период (кижуч, чавыча, стальноголовый лосось), с помощью плавучих ловушек, которые закрепляются в определенной точке русла реки и отлавливают часть молоди, совершающей миграцию вниз по течению (Volkhardt et al., 2006).

В конце 1980-х гг. специалисты Oregon Department of Fish and Wildlife запатентовали роторную ловушку для смолтов (Rotary Screw Trap – RST). Эта ловушка показала хорошие результаты и нашла применение не только на реках штатов Северо-Запада США, но также в некоторых других

лососевых регионах мира – Канаде, Японии, Великобритании, Ирландии, Швеции, Финляндии.

В ходе выполнения проекта мониторинга лососевых «Сахалинская лососевая инициатива» (2007–2010) появилась уникальная возможность опробовать роторную ловушку на реках Сахалина. При этом ставились три цели:

1. Определение количества покатной молодежи симы;
2. Оценка возможности учета молодежи промысловых видов (горбуша и кета);
3. Изучение миграционной активности сопутствующих видов.

Работы с применением RST проводились на реках Южного Сахалина два сезона: с 13 мая по 30 июня 2008 г. на р. Таранай (в 10 км от устья) и с 28 мая по 6 июля 2010 г. на р. Быстрой (приток, впадающий в р. Лютогу на 30-м км от устья). В обоих случаях монтировали и обслуживали ловушку сотрудники Анивского отдела ихтиологии ФГБУ «Сахалинрыбвод».

Особенность ловушек этого типа – наличие внутри перфорированного конуса (ротора) подвижной шнековой части в форме Архимедова винта, которая способна вращаться вокруг центральной оси под действием тока воды или электродвигателя с редуктором. Широкая (входная) сторона ротора ориентирована против течения реки, с узкой (выходной) стороны находится накопительный живорыбный ящик. Вся конструкция выполнена из нержавеющей металла и размещена на двух плавучих понтонах (рис.).

Ловушка может находиться в рабочем (конус опущен в воду и свободно вращается) и нерабочем (конус поднят и поставлен на стопор) положениях. Приведение в рабочее и нерабочее положение осуществляется посредством лебедки. После приведения ротора в рабочее положение водный поток, действуя на шнек, приводит конус во вращение.

В результате мигрирующие вниз по течению водные обитатели, попадая во входное отверстие конуса, плавно перемещаются к выходному, откуда попадают в живорыбный ящик. После проведения учета всех отловленных рыб выпускают в живом виде.

Фирма EG Solution производит RST двух моделей – диаметром входного отверстия 5 футов и 8 футов (соответственно 152 и 244 см), на Сахалин была поставлена ловушка большего размера без электродвигателя. Выяснилось, что для эффективной работы ловушки необходима глубина не менее 120 см, а скорость течения – не менее 0.7 м/сек. Это существенно ограничивает применение ловушки на малых реках.

При малой глубине ротор может задевать дно реки, что препятствует его свободному вращению. При снижении скорости вращения ротора с 4–6 оборотов в минуту до 0.5 оборотов в минуту рыбы, имеющие



*RST в рабочем положении (р. Таранай, 2008 г.)*

хорошую плавательную способность, могут свободно покинуть ловушку.

Коэффициент уловистости RST для симы определяли методом мечения рыб путем ампутации кусочков плавников. Для временного обездвижения рыб при мечении использовали спиртовой раствор гвоздичного масла. Концентрацию раствора подбирали опытным путем. На р. Таранай всего было проведено 4 серии мечения смолтов, пестряток и пресмолтов симы, общее количество меченых особей – 198 экз. Рыб с ампутированными плавниками относили в 10 л емкости на 300 м выше по течению от ловушки и выпускали. Повторный вылов меченых особей давал возможность рассчитать уловистость ловушки, для смолтов она оказалась равной 15.0 %, для пестряток и пресмолтов – 15.6 %. На р. Быстрой мечения провести не удалось, расчеты проведены по доли площади погруженной части ротора RST от площади сечения реки.

Эксплуатация данной модели ловушки имеет ряд особенностей по сравнению с традиционными для российского Дальнего Востока методами учета покатной молоди. Так, подсчет и промеры пойманной рыбы осуществляются непосредственно на борту конструкции. Накопленная в приемной емкости рыба обычно не повреждается и не подвергается асфиксии, поскольку предусмотрено постоянное освежение живорыбного

ящика проточной водой, что позволяет отпускать рыб в среду обитания с минимальными повреждениями. В силу высокой плавучести и хорошей устойчивости проведение учетных работ с борта RST возможно при значительных скоростях течения и высоких уровнях воды (что при традиционных методах учета затруднительно и небезопасно).

В период интенсивного цветения прибрежной растительности необходима частая очистка живорыбного ящика от растительных фрагментов, поскольку предусмотренный конструкцией специальный барабан в данных условиях недостаточно эффективен, а избыточное количество фрагментов растений может привести к гибели рыб в приемной емкости.

Выловленная молодь лососей промерялась по длине AC, у остальных рыб промеряли длину AD. Онтогенетические стадии симы определялись визуальным осмотром (Смирнов, 1975). Большинство рыб после осмотра и промера выпускались в живом виде, полный биологический анализ проводили в случаях гибели рыбы в живорыбном ящике.

В р. Таранай покатная миграция симы наблюдалась 32 дня, в р. Быстрой – 37 дней. Началу ската соответствовала температура воды 7–8 °С, пик наблюдался в температурном интервале 13–18 °С и был приурочен к новолунию. Скат происходил при равномерном снижении уровня воды, массовые уловы были приурочены к мощным паводкам.

Ловушка позволяет наблюдать различные фазы развития молоди симы: дифференциации, смолт-трансформации и покатной миграции (Крыхтин, 1962; Kubo, 1980), а также активно-пассивный характер покатной миграции (Павлов и др., 2007). В период работы RST в зоне ее облова непрерывно перемещается конгломерат из сеголетков, пестряток, пресмолтов и смолтов симы.

Так как процесс смолтификации протекал некоторое время и ниже по течению, мы не могли точно знать, какая часть мигрирующих пестряток и пресмолтов совершит покатную миграцию. Предположив, что в реке останется та часть молоди, которая будет скатываться на следующий год в возрасте 2+, мы приняли, что из учетных пестряток и пресмолтов около 70 % станет смолтами и скатится в этом году.

С учетом интерполяции на пропущенные дни обловов за весь срок учетных работ в р. Таранай скатилось 883 смолта, или при коэффициенте уловистости 15.0 % – 5 887 экз. Пестряток и пресмолтов попало 5 044 или с учетом коэффициента уловистости 15.6 % – 32 333 экз. Применяя оценочную цифру доли покатников в этой категории (70 %), получим 22 633 экз. Таким образом, общее количество скатившейся молоди симы оценивается величиной  $5\,887 + 22\,633 = 28\,520$  экз. Для р. Быстрой получили оценку числа покатной молоди симы приблизительно 43 000 экз.

Сравнить численность молоди горбуши и кеты, попавшей в RST и учтенной традиционными методами, оказалось невозможным. Мелкие рыбы выедались хищными рыбами в живорыбном ящике. Установка разделительной сетки в живорыбном ящике оказалась неэффективной, так как в этом случае растительные фрагменты не удалялись вращающимся барабаном, и смертность рыб в ящике резко повышалась.

В уловах RST встречались особи 12 видов круглоротых и рыб разных онтогенетических стадий и возрастов, использующих то же «миграционное окно», что и молодь симы (табл.). Локальные массовые перемещения совершают даже такие оседлые рыбы, как сибирский голец, сахалинская колюшка, озерный голянь и кольчатый дальневосточный бычок. Эти перемещения определяются активным расселением особей и групп организмов с целью расширения репродуктивной и трофической частей ареала.

Количество промеренного биологического материала

Вид	Онтогенетическая стадия, возраст	Тара-най, 2008	Бы-страй, 2010
Горбуша – <i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	0+	Не учитыва-лась	
Сима – <i>Oncorhynchus masou</i>	0+	166	1697
	пестрятки и пресмолты	2931	458
	смолты	355	245
	карликовые самцы	1	2
	производители	1	-
Кета – <i>Oncorhynchus keta</i>	0+	246	53
Кунджа – <i>Salvelinus leucomaenis</i>	1+ – 2+	20	3
Южная мальма – <i>Salvelinus curilus</i>	1+ – 3+	23	2
Тихоокеанская минога – <i>Lethenteron camtschaticum</i>	пескоройка 1+ – 3+	8	19
	смолты	5	23
	производители	533	32
Сахалинский подкаменщик – <i>Cottus amblystomopsis</i>	1+ – 4+	1427	3
Красноперки – <i>Tribolodon</i> spp.	0+	1250	
	1+ – 4+	62	341
Сибирский голец – <i>Barbatula toni</i>	0+ – 4+	275	416
Кольчатый дальневосточный бычок – <i>Chaenogobius annularis</i>	1+ – 4+	12	-
Озерный голянь – <i>Phoxinus phoxinus</i>	1+ – 3+	10	-
Трехиглая колюшка – <i>Gasterosteus aculeatus</i>	1+	1	1

Окончание табл.

Вид	Онтогенетическая стадия, возраст	Тара-най, 2008	Бы-страя, 2010
Сахалинская колюшка – <i>Pungitius tymensis</i>	1+ – 2+	-	13
Всего	15 видов 7 семейств	7326	3308

### Выводы

1. Конструкция роторной ловушки позволяет получать данные о биоразнообразии, динамике миграционной активности и размерно-возрастном составе проходного и резидентного рыбного населения, мигрирующего через створ учетных работ.

2. Для беспрепятственной работы место установки RST должно соответствовать следующим требованиям – глубина в период межени не менее 1.2 м, скорость течения – 0.7–2.0 м/сек. Принимая во внимание указанные ограничения, данную модель роторной ловушки нельзя применять на большинстве малых рек Сахалинской области.

3. Следует с определенной периодичностью выполнять калибровку RST для уточнения коэффициента уловистости разных видов

4. Для применения RST в системе мониторинга численности горбуши и кеты необходимо решить проблему выедания покатной молоди данных видов в приемной емкости более крупными рыбами. Существующая конструкция пригодна для учета молоди лососей с длительным пресноводным периодом жизни, например, симы.

5. Учитывая сказанное, можно рекомендовать использование подобных ловушек на крупных и средних реках Дальнего Востока для учета молоди лососей с длительным пресноводным периодом жизни в дополнение к традиционным методам мониторинга. На малых реках предпочтительнее применять RST меньшего размера (диаметром ротора 5 футов).

6. Ловушка применима для изучения локальных миграций туводных видов рыб.

### ЛИТЕРАТУРА

Золотухин С.Ф. 2005. История развития методики и техники учета молоди лососей на примере р. Амур // Изв. ТИНРО. Т. 140. С. 97–107.

Крыхтин М.Л. 1962. Материалы о речном периоде жизни молоди симы // Изв. ТИНРО. Т. 48. С. 84–132.

Павлов Д.С., Лупандин А.И., Костин В.В. 2007. Механизмы покатной миграции молоди речных рыб. М. : Наука. 213 с.

Смирнов А.И. 1975. Биология размножения и развитие тихоокеанских лососей. М. : Изд-во МГУ. 335 с.

---

*Таранец А.Я.* 1939. Исследования нерестилиц кеты и горбуши в р. Иски // Рыбн. хоз-во. № 12. С. 1–4.

*Kubo T.* 1980. Studies on the life history of masu salmon (*Oncorhynchus masou*) in Hokkaido // Sci. Rep. Hokkaido Salmon Hatchery. № 34. P. 1–95.

*Volkhardt G.C., Johnson S.L., Miller B.A., Nickelson T.E., Seiler D.E.* 2006. Rotary Screw Traps and Inclined Plane Screen Traps // Salmonid Field Protocols Handbook: Techniques for assessing status and trends in salmon and trout populations. P. 235–266.