

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр
(ФГУП "ТИНРО-центр")

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ

Научная конференция, посвященная
70-летию С.М. Коновалова

25–27 марта 2008 г.



Владивосток
2008

УДК 639.2.053.3

Современное состояние водных биоресурсов : материалы научной конференции, посвященной 70-летию С.М. Коновалова. — Владивосток: ТИНРО-центр, 2008. — 976 с.

ISBN 5-89131-078-3

Сборник докладов научной конференции «Современное состояние водных биоресурсов», посвященной 70-летию С.М. Коновалова, доктора биологических наук, профессора, директора ТИНРО в 1973–1983 гг., содержит материалы по пяти секциям: «Биология и ресурсы морских и пресноводных организмов», «Тихоокеанские лососи в пресноводных, эстуарно-прибрежных и морских экосистемах», «Условия обитания водных организмов», «Искусственное разведение гидробионтов», «Биохимические и биотехнологические аспекты переработки гидробионтов».

ISBN 5-89131-078-3

© Тихоокеанский научно-исследовательский
рыбохозяйственный центр (ТИНРО-центр),
2008

СЕКЦИЯ

«Тихоокеанские лососи в пресноводных, эстуарно-прибрежных и морских экосистемах»

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА СИМЫ *ONCORHYNCHUS MASU* (BREVOORT) НИЖНЕГО АМУРА И ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

В.Н. Базаркин

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск, Россия
bazarkin@ivep.as.khab.ru

Тихоокеанские лососи используют для размножения различные участки водоемов, отличающиеся по условиям воспроизводства. Абиотические особенности нерестилищ определяют особенности биологии развития каждого вида, его численность и эффективность воспроизводства. В настоящее время особенности экологии воспроизводства для всех видов тихоокеанских лососей достаточно изучены (Кузнецов, 1928, Леванидов, 1968; Рухлов, 1969, Леман, Кляшторин, 1987; Базаркин, 1991 и др.). Однако сима, в сравнении с другими видами тихоокеанских лососей, в силу своего наименее значительного распространения, низкой численности в этом плане изучена слабее, несмотря на то что отдельные авторы уделяли внимание изучению условий воспроизводства симы в некоторых частях ее ареала (Смирнов, 1975; Семенченко, 1989).

Задачами данной работы явилось проведение сравнительного анализа абиотических условий воспроизводства симы, нерестящейся в реках бассейна Амура и западной Камчатки, различающихся комплексом физико-географических условий, что, несомненно, дополнит имеющиеся сведения о биотопических особенностях распределения симы.

Материал и методика

Работы проводились в разные периоды нереста и инкубации икры (июнь–октябрь) на нерестилищах симы, расположенных в реках Утка (западное побережье Камчатки, 1986, 1989 гг.) и Бешеная (бассейн Амура, 2004–2006 гг.).

Изучались следующие элементы гидрологического режима: температура воды на поверхности и в грунте (на глубине до 25 см), глубины и скорости течения на нерестилищах, величины мутности, pH и содержание кислорода в воде (на поверхности и в грунте). Скорости течения определялись вертушкой ГР-55. Температуру воды на поверхности и в грунте измеряли с помощью термометра Т-5, модифицированного перфорированным навинчиваемым на корпус металлическим наконечником, позволяющим заглублять термометр на глубину закладки икры, до 25 см.

Проводили также выемку гравийно-песчаного грунта с последующим определением фракционного состава с использованием набора сит. Для диаметра частиц менее 1 см применялся набор почвенных сит с интервалом через 1,0 мм. Для более крупных частиц использовались сита с интервалом через 1,0 см (от 1 до 3 см). Определялось весовое и процентное содержание разных фракций (Справочное руководство гидрогеолога, 1979). За весь период были проведены промеры 13 проб грунта на р. Утка и 7 проб на р. Бешеной.

Мутность, величину pH, температуру воды и содержание кислорода в воде определяли гидротестером «Hogiba», модель U-7. Отбирались пробы с поверхности воды и из грунта. Из грунта вода отбиралась методом трубок (Крохин, 1960), заглубляемых на заданную глубину.

Гидрохимический анализ проб воды включал определение содержания гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, фосфатов, кальция, магния, натрия и калия. Пробы отбирались, фиксировались и анализировались по стандартным методикам (Госстандарт..., 1974). На

месте определялись показатели, измеряемые гидротестером, а гидрохимический анализ проводился в лаборатории ЦКГЛ (Камчатгеология) и ФГУ «Агрохимцентр». Всего отобрано и проанализировано 5 проб (3 из р. Утка и 2 из р. Бешеной).

Район исследований

Река Бешеная. В речном водосборе преобладает горный и предгорный рельеф, где и происходит основное формирование стока. Скорости течения на участках составляют 1,7–2,5 м/с (в среднем течении). Лишь в нижнем течении, в предустьевой части (на протяжении 3–4 км по руслу), река проходит по пойме с песчаными и аллювиальными отложениями. Скорости течения на данном участке снижаются до 0,1 м/с. Коэффициент развитости речной сети составляет 0,75 км/км², что является средней величиной для бассейна Нижнего Амура. Русло реки имеет свободное меандрирование. Поверхность территории бассейна сложена галькой, гравием, песком, супесями. В нижнем течении, в предустьевой части (на протяжении 5–6 км по руслу реки), река проходит по пойме с песчаными и аллювиальными отложениями. Основные нерестилища находятся в среднем течении, от 8–10 до 27–30 км вверх по течению.

Река Утка. Расположена в центральной части полуострова, впадает в Охотское море. Длина реки 86 км, площадь водосбора 763 км², средняя высота водосбора 190 м. Река в верхнем течении протекает по горной и предгорной местности и в низовье выходит на низменную часть, простирающуюся неширокой полосой, 4–10 км, вдоль Охотского моря. Ровная и плоская низменная часть покрыта болотами со сплошным торфяным покровом. Средний многолетний расход воды (в районе Уткинского наблюдательного пункта) 4,76 м³/с, средний модуль стока – 17,0 л/с·км². На термический режим отдельных участков реки существенное влияние оказывают выходы подземных вод с постоянной температурой 4,0–4,5 °С, в результате реки на таких участках имеют повышенную температуру воды (от 0,4 до 2,0 °С) в течение всего зимнего периода и пониженную – в течение летнего периода. Наиболее высокая летняя температура воды наблюдается в июле–августе (12–13 °С). Период с температурой воды выше 0,2° продолжается около шести месяцев (май–октябрь), осенний переход температуры воды через 0,2° происходит в конце октября – начале ноября, весенний переход – в конце апреля – начале мая. Продолжительность периода ледостава — 160–180 дней.

Результаты исследований

Геоморфология и гидрология нерестилищ

В р. Утка нерестилища симы расположены на участке впадения левобережной безымянной протоки, в 25 км выше устья р. Утка. Ширина протоки в месте слияния с руслом около 3 м, ширина реки – 15 м. Скорости течения в протоке составляют 0,2–0,3 м/с, средняя глубина – 0,4 м. Исследования проводились в конце июня, в период окончания нереста симы. Участки нереста в русле расположены локально и приурочены к местам выходов грунтовых вод, о чем свидетельствует разница значений температуры воды на поверхности (Т_{пов}) и в грунте (Т_{гр}) (табл. 1).

Таблица 1

Абиотические показатели на изучаемых нерестилищах симы

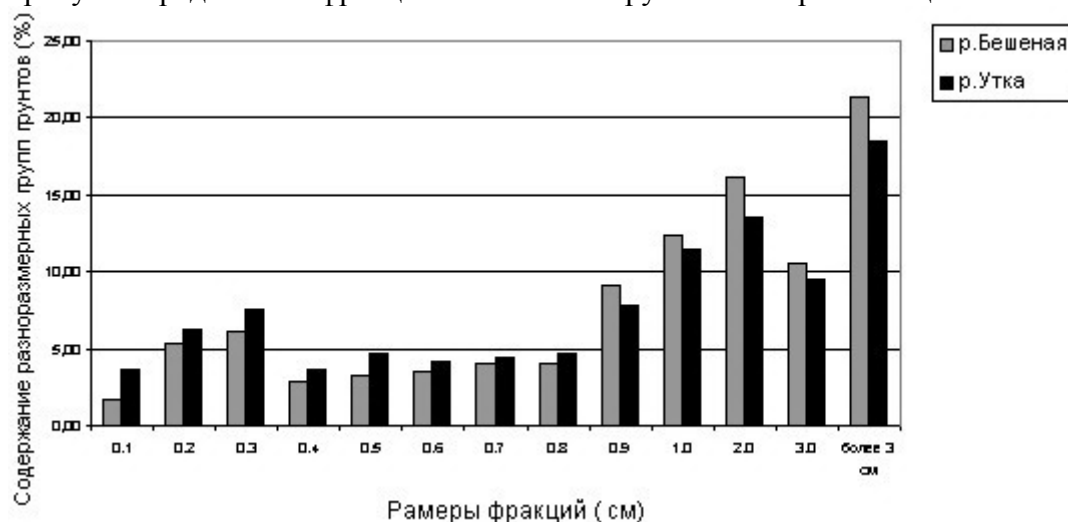
Исследуемое нерестилище симы	V, м/с	H, м	T _{пов} , °С	T _{гр} , °С	pH _{пов}	pH _{гр}	Конц. O ₂ , мг/л (пов.)	Конц. O ₂ , мг/л (грунт)
Р. Бешеная	<u>0,3–0,7</u> 0,5	<u>0,2–0,6</u> 0,5	<u>9,3–9,4</u> 9,3	<u>8,7–9,0</u> 8,9	<u>7,8–8,0</u> 8,0	<u>7,8–8,0</u> 7,9	<u>8,1–8,6</u> 8,4	<u>8,0–8,3</u> 8,2
Р. Утка	<u>0,2–0,5</u> 0,3	<u>0,3–0,7</u> 0,4	<u>8,5–9,0</u> 8,7	<u>7,8–8,2</u> 7,9	<u>6,7–7,1</u> 6,8	<u>6,5–6,8</u> 6,6	<u>8,0–8,5</u> 8,2	<u>7,5–7,9</u> 7,8

Примечание. Над чертой – пределы значений, под чертой – среднее значение.

В р. Бешеной нерестилища расположены в русле самой протоки и, так же как и в р. Утка, приурочены к местам выходов грунтовых вод. Часть нерестилищ расположена разреженно по руслу, а часть сконцентрирована на участке впадения в основное русло небольшой протоки, температура в которой на 0,2 °С ниже температуры воды в русле, что свидетельст-

вует о наличии выходов грунтовых вод в протоке. Но в самой протоке сима не нерестится, а нерестовые бугры располагаются на конусе выноса подземного стока протоки в основное русло. Глубины на участке нереста изменяются от 0,3 до 0,7 м. Температура воды на поверхности составляет 8,9 °С, $T_{гр}$ на 0,5–0,9 °С ниже, чем на поверхности. Таким образом, гнезда симы, так же как и на нерестилищах нерки, кижуча и кеты (Крохин, 1960; Базаркин, 1990; Леман, 1992; и др.), приурочены к выходам грунтовых вод. При этом интенсивность их выходов не так велика, как на нерестилищах нерки, когда разница $T_{пов}$ и $T_{гр}$ составляет до 3,5°С. Таким образом, по термическому режиму нерестилища симы сходны в большей степени с нерестилищами кеты и кижуча.

На рисунке представлен фракционный состав грунтов на нерестилищах.



Фракционный состав грунтов на нерестилищах симы в реках Бешеная и Утка

Грунты, слагающие нерестилища симы, состоят из следующих групп: гальки – крупной (50–100 мм), средней (25–50 мм), мелкой (10–25 мм); гравия – крупного (5–10 мм), среднего (1–5 мм), мелкого (0,5–1,0 мм); песка – грубого (1–2 мм), крупного (0,5–1,0 мм), среднего (0,25–0,50 мм), мелкого (0,10–0,25 мм); алевроита и пыли (менее 0,1 мм). На нерестилищах симы р. Утка отмечено более высокое содержание мелких фракций, чем на р. Бешеной. В целом для западнокамчатской симы ниже и рабочий диаметр грунта (средний диаметр, соответствующий 50 %-ной обеспеченности от общего веса грунта из нерестового бугра). Для нерестилищ симы реки Бешеная рассчитанный средний диаметр компонентов грунта составляет 11,2 мм, что больше, чем на нерестилищах реки Утка – 9,0 мм.

Скорости течения реки на участках нереста колеблются в пределах 0,2–0,5 м/с (р. Утка) и 0,3–0,7 м/с (р. Бешеная). При этом в самом сечении русла на участке нереста скорости изменяются от 0,1 м/с (у уреза воды, на глубине 10–15 см) до 1,2 м/с — на стрежне потока (на глубинах 0,6–0,8 м.).

Гидрохимический состав воды на нерестилищах

Для нерестилищ обеих рек величина pH в грунте нерестилищ и на поверхности (табл. 2) несколько различна (на 0,2–0,4 ед.), что свидетельствует о некоторой неоднородности вод поверхностного и грунтового притока на участке нереста.

Вода нерестилищ р. Утка характеризуется слабокислой реакцией, тогда как в р. Бешеной — слабощелочной. Следует отметить, что такой диапазон pH (от слабощелочной до слабокислой реакции) характерен в общем для нерестилищ разных регионов и видов тихоокеанских лососей (Смирнов, 1975; и др.) Содержание растворенного в воде кислорода колеблется для разных участков на нерестилищах обеих рек очень незначительно.

По данным гидрохимического анализа проб с поверхности из грунта нерестилищ (табл. 2) воды обеих рек относятся к мягким, слабоминерализованным, с преобладанием гидрокарбонатных ионов и ионов кальция.

Таблица 2

Химический состав воды на исследуемых нерестилищах сима, мг/л

Место отбора проб	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻	ΣU
Р. Утка (пов.)	18,2	1,1	67,7	5,1	5,0	0,45	0,08	105,9
Р. Утка (грунт)	18,7	1,2	66,7	7,0	10,8	0,43	0,06	103,8
Р. Бешеная (пов.)	11,2	0,8	85,1	4,5	8,8	0,50	0,06	111,0
Р. Бешеная (грунт)	8,7	1,8	86,0	4,8	9,1	0,45	0,05	110,9

Заключение

К особенностям экологии воспроизводства сима р. Утка и р. Бешенная, как и в целом для изучаемого вида, следует отнести приуроченность нерестилищ к выходам грунтовых вод.

Различия абиотических условий воспроизводства сима двух регионов выражены главным образом в отличии фракционного состава грунтов, скоростей течения и глубин нерестилищ.

В целом, по гидрохимическому составу вода на нерестилищах сима обеих рек сходна и относится к типу слабоминерализованных, мягких, гидрокарбонатного класса.

ЛИТЕРАТУРА

- Базаркин В.Н.** Особенности гидрологического режима различных типов нерестилищ нерки // Вопр. ихтиол. – 1990. – Т. 30, вып.3. – С. 463–468.
- Базаркин В.Н.** Воспроизводство и динамика численности нерки озера Азабачьего в связи с условиями среды на нерестилищах: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 1990. 26 с.
- Васильев И.С.** Водоснабжение нерестовых бугров летней кеты и горбуши // Биол. науки. 1958. № 3. — С. 26–31.
- Госстандарт**, питьевая вода (методы анализа). М: Наука, 1974. 204 с.
- Крохин Е.М.** Нерестилища красной // Вопр. ихтиол. 1960. Вып.16. — С. 109–121.
- Кузнецов И.И.** Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей: Изв. ТОНС. 1928. Т.2, вып. 3. 196 с.
- Леванидов В.Я.** О гидрологическом режиме нерестилищ кеты и горбуши // Изв. ТИНРО. 1968. Т. 64. — С. 101–125.
- Леман В.Н.** Нерестовые станции кеты *Oncorhynchus keta* (Walb), микрогидрологический режим и выживаемость потомства в нерестовых буграх (бассейн р. Камчатки) // Вопр. ихтиол. 1992. Т. 32, вып. 5. — С. 120–131.
- Леман В.Н., Кляшторин Л.Б.** Методические указания по оценке состояния нерестилищ тихоокеанских лососей. М.: ВНИРО, 1987. 28 с.
- Михайлов Л.Е.** Гидрогеология. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 263 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР.** Т. 1: Камчатка. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 366 с.
- Рухлов Ф.Н.** Материалы по характеристике механического состава грунта нерестилищ и нерестовых бугров горбуши *Oncorhynchus gorbusha* (Walb.) и осенней кеты *Oncorhynchus keta* (Walb) на Сахалине // Вопр. ихтиол. – 1969. – Т. 9, вып. 5. – С. 839–849.
- Семенченко А.Ю.** Приморская сима (популяционная экология, морфология, воспроизводство). – Владивосток: ДВО РАН СССР, 1989. – 192 с.
- Смирнов А.И.** Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 335 с.
- Справочное руководство гидрогеолога.** – Л.: Недра, 1979. – 807 с.