

ОСОБЕННОСТИ СКАТА МОЛОДИ РЫБ В ЭСТУАРНОЙ ЧАСТИ
РЕКИ РАЗДОЛЬНОЙ (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)

В.И. Таразанов

Хабаровское отделение ТИНРО-Центра,
ул. Шевченко, 9, Хабаровск, 680000, Россия. E-mail: tinro @ tinro.khv. ru

Приведен видовой состав молоди рыб и круглоротых в период покатной миграции эстуарной части р. Раздольная. Показаны сезонная и суточная динамика покатной миграции и ее зависимость от скорости потока. Выяснено, что большая часть молоди рыб и миноги скатывается в темное время суток. Установлено, что в период покатной миграции весной доминирует молодь тихоокеанской миноги *Lethenteron japonicum* (Martens), летом – молодь дальневосточных красноперок рода *Tribolodon*.

QUALITY OF THE SEAWARD MIGRATION OF THE JUVENILE FISHES
TO THE ESTUARY OF THE RAZDOLNAYA RIVER (PRIMORYE TERRITORY)

V.I. Tarazanov

Khabarovsk Branch TINRO, 9, Shevchenko str., Khabarovsk, 680000, Russia.
E-mail: tinro @ tinro.khv. ru

There was imported the species structure of juvenile fishes and lampreys at the period of seaward migration into estuary of the Razdolnaya River. At the report was showing the season and daily dynamics of the migration and its correlation from the rate of the stream. It was reveal that the more part of juvenile fishes and juvenile lampreys were going into estuary at the duck time of day. Has been keeping that at the period of the seaward migration at the spring was predominate juvenile lampreys (*Lethenteron japonicum* (Martens)); at the summer it were juvenile redfin eastern fishes 3 from the genus *Tribolodon*.

Южное Приморье – своеобразный район Дальнего Востока с резко выраженным муссонным климатом. Годовое количество осадков около 800 мм, из них 85 % приходится на лето и начало осени. Поэтому в континентальных водоемах наблюдается резкая сезонная смена режимов и колебаний уровней. Кроме того, в водотоках, впадающих в море, отмечается сложная картина общего длительного сезонного опреснения или осолонения, на которую накладываются ветровые и приливно-отливные явления.

Наиболее значимый крупнейший водоток Приморья – р. Раздольная. Истоки реки и верхнее течение находятся на территории Китая, а впадает она в Амурский залив Японского моря в 20 км к северо-западу от Владивостока. Перед впадением в залив река разветвляется на несколько рукавов и образует дельту (рис. 1). Общая длина реки 245 км, по территории России она протекает на протяжении 191 км. Площадь водосбора 16830 км² (в пределах России 6820 км²). Общее падение реки 880 м, средний уклон 2,13 ‰. Речная сеть в бассейне развита неравномерно: для горной (правобережной части) коэффициент густоты ее составляет 0,9-1,3 км /км², а для равнинной уменьшается до 0,4-0,6 км /км² (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1972).

Ихтиофауна р. Раздольная слагается из 82 видов и подвидов (Дулькейт, 1925; Таранец, 1936) и формируется за счет молоди и взрослых особей проходных, полупроход-

ных, туводных рыб и круглоротых. Некоторые из них заходят в реку исключительно для нереста (тихоокеанская минога *Lethenteron japonicum*, тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus*), а их молодь скатывается в море. Другие – в летний период нагуливаются в прибрежных водах Амурского залива, в осенне-зимний период обитают в эстуарии, а весной поднимаются вверх по течению на нерест (дальневосточные красноперки рода *Tribolodon*, корюшки – азиатская *Osmerus mordax* и малоротая *Hypomesus olidus*, саланкс *Salangichthys microdon*). Из морских рыб, пиленгас *Mugil soiyu* летом нагуливается в эстуарии и распресненном побережье, а осенью заходит в реку и обитает здесь на плесах до весны. Тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii* в р. Раздольная заходит в основном в осенне-зимний период. Из туводных рыб в эстуарной части реки наиболее часто встречаются представители пресноводной автохтонной ихтиофауны: серебряный карась *Carassius auratus gibelio*, амурский сазан *Cyprinus carpio haematopterus*, амурский чебак *Leuciscus waleckii*, толстолобики: пестрый *Aristichthys nobilis* и белый *Hypophthalmichthys molitrix*, колочий горчак *Acanthorhodeus asmusii*, обыкновенный пескарь *Gobio gobio cynocephalus*, амурский сом *Parasilurus asotus*. Необходимо отметить, что в эстуарии р. Раздольная происходит сезонная смена ихтиокомплексов. Осенью наряду с понижением температуры воды до 6-7°C и в связи с довольно значительной соленостью (до 26‰) (рис. 2) наблюдаются заходы дальневосточных красноперок, тихоокеанской сельди, пиленгаса, лобана *Mugil cephalus*, азиатской и малоротой корюшек, камбал: звездчатой *Platichthys stellatus*, желтоперой *Pleuronectes aspera*, темной *Pleuronectes obscura* и других рыб морского побережья. Весной, и особенно летом, когда вода прогревается до 16-24°C, а соленость ее значительно снижается из-за паводковых вод, вызванных обильными осадками, отмечается преобладание представителей пресноводной автохтонной ихтиофауны.

Известно (Одум, 1975; Сафьянов, 1987), что эстуарии являются адаптивными биотопами для многих видов гидробионтов, в том числе и для молоди рыб. Поэтому при прове-

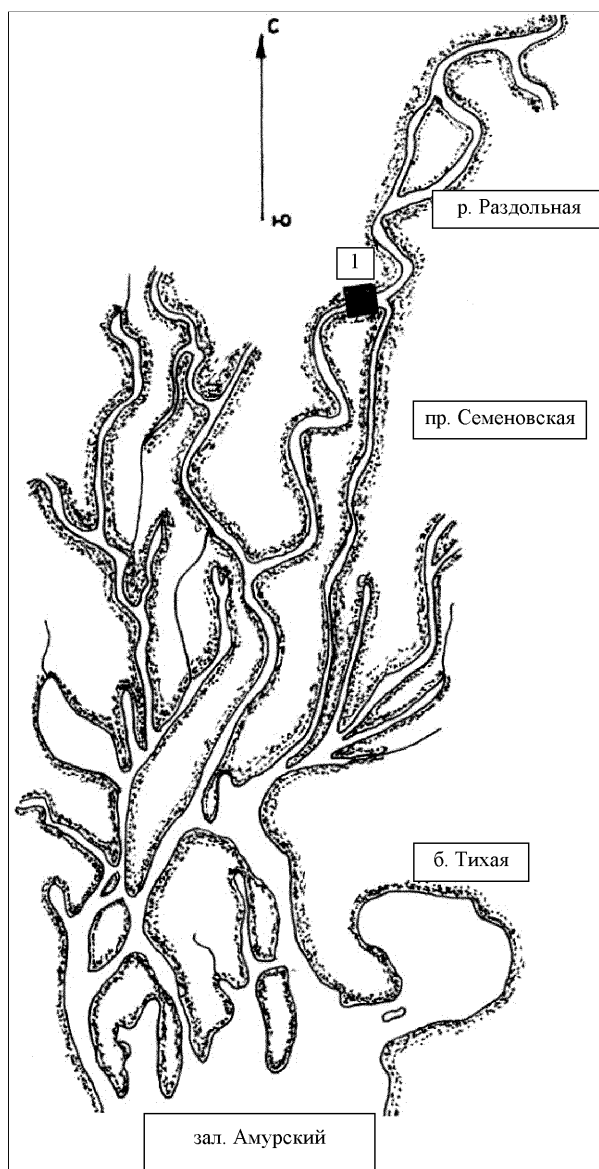


Рис. 1. Карта-схема эстуария р. Раздольная. 1 – место проведения работ

дении исследований эстуариев немаловажной задачей является выявление закономерностей распределения и миграции молоди рыб в этих экотонах и их количественная оценка.

Такие исследования были проведены в 1994–1995 гг. на р. Раздольная, материал которых и послужил основой данной работы.

Материал и методика

Исследования покатной миграции молоди рыб проводились в 16 км выше устья реки, где был оборудован створ – полигон (рис. 1).

Личинок и мальков рыб ловили на стрелке реки в трех горизонтах (у поверхности – слой до 1,0 м, в толще – в средней части потока и у дна), а также у берега (в приповерхностном горизонте и у дна). Ловы осуществляли в суточном режиме через 4 ч. Продолжительность лова составляла 20 мин.

Для сбора личинок и мальков рыб использовали икорную сеть ИКС-80 с фильтрующим конусом из капронового сита № 8 (длина 4,65 м). Икорная сеть выставлялась с борта лодки.

Кроме того, с целью определения расхода воды в створе–полигоне реки были проведены гидрометрические исследования, которые заключались в промерах, являющихся основополагающими при определении площади живого сечения реки.

Для расчета расхода воды использовали формулу А.А. Лучшевой (1989) и И.Ф. Карасева с соавторами (1991):

$$Q = k \times V \times S_0 + (V_1 + V_2) / 2 S_1 + \dots + (V_{n-1} + V_n) / 2 S_{n-1} + k \times V_n \times S_n, \quad (1)$$

где Q – полный расход воды, м³/с; V_1, V_2, \dots, V_n – средние скорости на вертикалях, м/с; S_0 – площадь водного сечения между берегом и первой скоростной вертикалью, м²; S_1, S_2, \dots, S_{n-1} – площадь между скоростными вертикалями, м²; S_n – площадь водного сечения между последней скоростной вертикалью и берегом, м²; k – коэффициент для скоростей на прибрежных вертикалях.

Видовую принадлежность личинок, мальков рыб и круглоротых идентифицировали, пользуясь работами С.Г. Крыжановского с соавторами (1951), А.Я. Таранца (1937), Г.У. Линдберга и З.В. Красюковой (1975), С.Г. Соина (1978), О.Ф. Гриценко и А.А. Чурикова (1983).

Биологический анализ пойманной молоди рыб производили по методике Н.О. Ланге и Е.Н. Дмитриевой (1981).

Количество молоди, скатившейся через сечение реки, рассчитывали по формуле

Д.С. Павлова с соавторами (1982):

$$N = n / W \times Q, \quad (2)$$

где N – количество молоди рыб, скатившейся через створ реки; n – количество рыб в одной пробе; W – объем воды, отфильтрованной сетью (ловушкой), который в свою очередь рассчитывали по формуле А.М. Пахорукова (1980):

$$W = V_{\text{лов.}} \times S_{\text{вх. отв.}} \times t_{\text{эсп.}} \times k_{\text{филт.}} \quad (3);$$

где $V_{\text{лов.}}$ – скорость течения в устье ловушки; м/с; $S_{\text{вх. отв.}}$ – площадь входного отверстия ловушки, м²; $t_{\text{эсп.}}$ – время экспозиции ловушки; $k_{\text{филт.}}$ – коэффициент фильтрации ловушки.

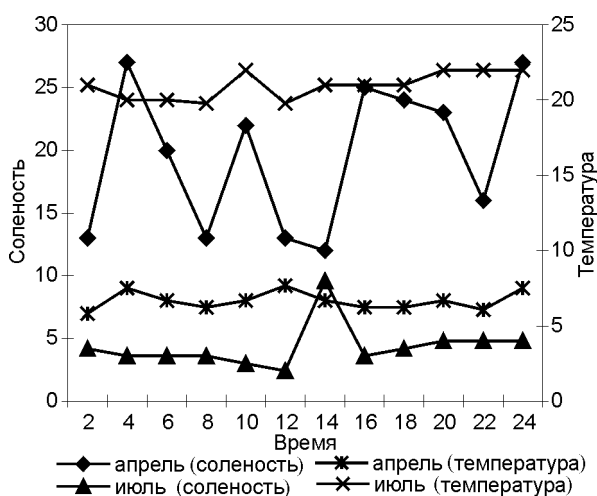


Рис. 2. Суточное распределение солености и температуры воды в эстуарии р. Раздольная

Результаты и обсуждение

Известно (Марти, 1980; Поддубный, Малинин, 1988), что пассивное расселение рыб на ранних этапах развития приводит к быстрому освоению ареала без затрат организмом собственной энергии, причем пассивное расселение икринок, личинок и мальков рыб есть приспособление, обеспечивающее существование вида (Никольский, 1963).

Анализ материалов, полученных в результате суточных станций, показал, что покатная миграция молоди рыб в районе исследований проходит со второй декады апреля по июль включительно. Однако массовый скат приходится на середину июля. Скатившаяся молодь была представлена 12 видами, при этом в сезоне 1995 г. в уловах отсутствовала молодь саланкса и амурского бычка (см. таблицу).

Качественный состав молоди рыб круглоротых, скатившейся в эстуарную часть р. Раздольная в 1994-1995 гг.

№	Таксон	Апрель	Май	Июль
Семейство миноговые – Petromyzonidae				
1	Тихоокеанская минога – <i>Lethenteron japonicum</i> (Martens, 1868)	+	+	–
Семейство корюшковые – Osmeridae				
2	Малоротая корюшка – <i>Hipomesus olidus</i> (Pallas, 1814)	+	+	–
Семейство саланксовые – Salangidae				
3	Лапша – рыба, саланкс – <i>Salangichtys microdon</i> Bleeker, 1860	–	–	+
Семейство карповые – Cyprinidae				
4	Мелкочешуйная красноперка – <i>Tribolodon brandtii</i> (Dybowski, 1872)	–	–	+
5	Крупночешуйная красноперка – <i>Tribolodon hakuensis</i> (Günter, 1880)	–	+	–
6	Колючий горчак – <i>Acanthorhodeus asmussii</i> (Dybowski, 1872)	–	–	+
7	Сибирский пескарь – <i>Gobio gobio syncephalus</i> Dybowski, 1869	–	–	+
8	Амурский сазан – <i>Cyprinus carpio haematopterus</i> Temminck et Schlegel 1846	–	–	+
Семейство колюшковые – Gasterosteidae Bonaparte, 1831				
9	Трехиглая колюшка – <i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	–	–	+
10	Амурская колюшка – <i>Pungitius sinensis</i> (Guichenot, 1869)	–	–	+
Семейство бычковые – Gobiidae				
11	Амурский бычок – <i>Rinogobius brunneus brunneus</i> (Temminck et Schlegel, 1845)	–	–	+
12	Большеротый бычок – <i>Chaenogobius macrognathus</i> (Bleeker, 1860)	–	+	+

Интенсивность покатной миграции существенно различается по сезонам. Так, в апреле скатилось всего 1,5 % молоди рыб, в мае – 1,3 %, а в июле 97,2 % (рис. 3), при этом в апреле и мае было зарегистрировано всего 4 вида, из них тихоокеанская минога ловилась чаще – 2,3 %, на остальные 3 вида пришлось всего 0,5 %. В июле интенсивность ската заметно возросла. В уловах регистрировалось 9 видов рыб, причем наибольшей численностью характеризовались мелкочешуйная красноперка и колючий горчак, составившие соответственно 59,7 и 34,7 % от всего улова за сезон. Здесь следует отметить, что в мае единично отмечалась молодь крупночешуйной красноперки, основной скат которой приходится обычно на июнь (Гавренков, 1998).

Анализ суточной динамики покатной миграции молоди рыб показал, что максимальная интенсивность ската отмечалась в темное время суток (рис. 4), причем такая картина наблюдалась

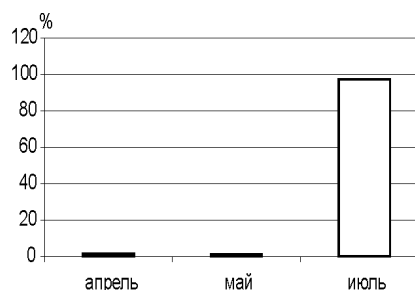


Рис. 3. Сезонная динамика ската молоди рыб в эстуарии р. Раздольная

как в апреле–мае, так и в июле. Необходимо отметить, что большая часть молоди рыб скатывалась в поверхностном слое потока (0 – 1,0 м), в апреле–мае здесь скатывалось до 54,8 %, а в июле – до 92,2 %.

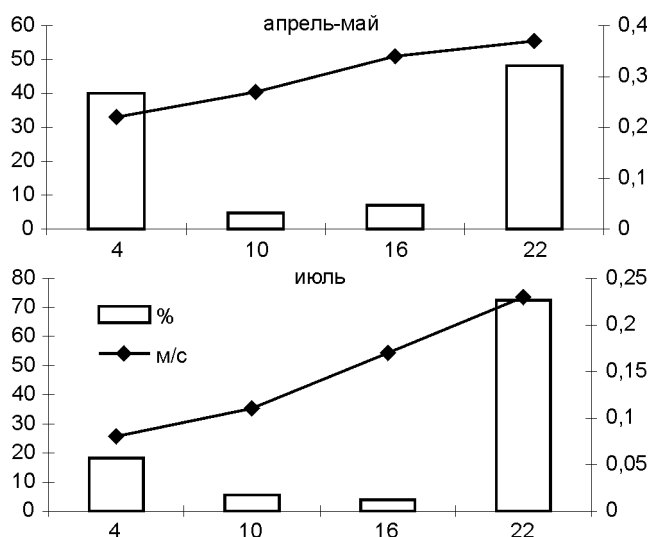


Рис. 4. Суточная динамика ската молоди рыб в эстуарии р. Раздольная

В результате суточных гидрометрических исследований, проведенных в апреле–мае, было установлено, что скорость течения в этот период варьировала в пределах 0,15–0,40 м/с, при этом утром с 6 до 8 ч течение имело минимальные значения или отсутствовало вовсе, максимальные же значения регистрировались в период наибольшего отлива, приходящегося на темное время суток (с 22 до 24 ч), в июле скорость течения варьировала от 0,08 до 0,25 м/с (рис. 4). Средний расход воды в период с апреля по июль составил 22,59 м³/с.

Известно (Павлов, 1979), что молодь многих видов рыб на ранних этапах развития (D₂- E – F – G) (Васнецов, 1953) с варьированием длины тела (l) в пределах 15–30 мм, имеющая сходные черты экологии, обладает очень близкими значениями критических скоростей (V_к), в пределах которых возможно удержание рыб в потоке воды. Ее величина равна минимальной скорости потока, который сносит рыб, а для молоди таких размеров она обычно составляет 0,2–0,5 м/с (Павлов, Пахоруков, 1983). Также известно (Павлов, 1979), что в темное время суток для молоди с размерами до 40 мм характерен пассивный тип миграции, и какая либо ориентация к оси потока у нее отсутствует.

Следует отметить, что в апреле–мае скатывалась молодь, длина тела которой варьировала в пределах 35–185 мм (основу уловов составляли рыбы длиной 104–185 мм), в то время как в июле длина тела скатывающейся молоди составляла от 7 до 40 мм. Как уже нами отмечалось, максимальная скорость потока в створе-полигоне не превышала 0,4 м/с. Таким образом, в апреле–мае миграция молоди в меньшей степени зависела от течения, а скат ее в эстуарную часть реки был обусловлен физиологическим состоянием рыб и миног, в то время как в июле интенсивность ската молоди рыб в большей степени зависела от скорости потока.

Расчет численности скатившейся молоди рыб, произведенный по формуле (2), показал, что в апреле–мае скатилось в эстуарную часть реки 67 тыс. экз. четырех видов, из них: тихоокеанской миноги – 52 тыс. экз.; малоротой корюшки – 6 тыс. экз.; крупночешуйной красноперки – 9 тыс. экз.; большеротого бычка около 1 тыс. экз. В июле через створ-полигон реки скатилось 3,11 млн экз. молоди рыб 9 видов, из них: мелкочешуйной красноперки – 2,12 млн экз.; колючего горчачка – 860 тыс. экз.; амурского обыкновенного пескаря – 60 тыс. экз.; амурского сазана, большеротого бычка и амурской девятииглой колюшки – по 10 тыс. экз. на каждый вид; трехиглой колюшки – 40 тыс. экз.

Выводы

Основываясь на данных, полученных в результате суточных наблюдений мигрирующей молоди рыб в эстуарной части р. Раздольная, можно сделать следующие выводы:

- скат молоди рыб и миноги начинается в апреле, когда температура воды не ниже 7°C, при этом отмечено всего 4 вида, численность которых не превышала в апреле-мае 2,8 % от всей скатившейся молоди за сезон;

- максимальное количество молоди рыб 9 видов скатилось в июле;

- основная часть молоди рыб скатывалась в темное время суток в поверхностных (0–1 м) слоях потока.

- в апреле–мае скат молоди рыб в эстуарную часть р. Раздольная в большей степени зависит от физиологического состояния покатников (смолтификация у лососей и метаморфоз у миноги), в июле интенсивность ската больше зависит от скорости потока.

Литература

- Васнецов В.В. Этапы развития костистых рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. М., 1953. С. 207–217.
- Гавренков Ю.И. Биология, морфология и состояние запасов дальневосточных краснопёрок рода *Tribolodon* Южного Приморья // Изв. ТИНРО. 1998. Т. 123. С. 74–81.
- Гриценко О.Ф., Чуриков А.А. Систематика малоротых корюшек рода *Hypomesus* (Salmoniformes, Osmeridae) азиатского побережья Тихого океана // Зоол. журн. 1983. Т. 62, вып. 4. С. 553–562.
- Дулькейт Г.Д. Список рыб бассейна р. Суйфун // Изв. Том. гос. ун-та. Томск, 1925. Т. 75. С. 68–72.
- Карасев И.Ф., Васильев А.В., Субботина Е.С. Гидрометрия. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 376 с.
- Крыжановский С.Г., Смирнов А.И., Соин С.Г. Материалы по развитию рыб Амура. М., 1951. 272 с. (Тр. Амур. ихтиол. экспедиции 1945–1949 гг.; Т. 2).
- Ланге Н.О., Дмитриева Е.Н. Методика эколого-морфологических исследований развития молоди рыб // Исследование размножения и развития рыб: методическое пособие. М.: Наука, 1981. С. 67–88.
- Линдберг Г.У., Красюкова З.В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Л.: Наука, 1975. Ч. 4. С. 345–417.
- Лучшева А.А. Основы гидравлики и гидрометрии. М.: Недра, 1989. 174 с.
- Марти Ю.Ю. Миграция морских рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1980. 248 с.
- Никольский Г.В. Экология рыб. М.: Высшая школа, 1963. 368 с.
- Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. С. 455–468.
- Павлов Д.С. Биологические основы управления поведением рыб в потоке воды. М.: Наука, 1979. 319 с.
- Павлов Д.С., Барекян А.Ш., Рипинский И.И., Нездолий В.К., Островский М.П., Большов А.М. Экологический способ защиты рыб на повороте струй открытого потока. М., 1982. 112 с.
- Павлов Д.С., Пахоруков А.М. Биологические основы защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения. М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1983.
- Поддубный А.Г., Малинин Л.К. Миграция рыб во внутренних водоемах. М.: Агропромиздат, 1988. 224 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1972. Т. 18, вып. 3. 628 с. (Дальний Восток, Приморье).
- Сафьянов Г.А. Эстуарии. М.: Мысль, 1987. 192 с.
- Соин С.Г. Морфологическая характеристика молоди рыб бассейна Амура // Сб. тр. Зоол. музея МГУ. М.: Изд-во МГУ, 1978. Т. 16. С. 192–244.
- Таранец А.Я. Пресноводные рыбы бассейна северо-западной части Японского моря // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Л.: Изд-во АН СССР. 1936. Т. 4, вып. 2. С. 483–540.
- Таранец А.Я. Краткий определитель рыб Советского Дальнего Востока и прилежащих вод // Изв. ТИНРО. 1937. Т. 11. 201 с.