

Водные биологические ресурсы

Видовой состав и распределение ранней молоди рыб в период покатных миграций в среднем течении р. Ока

А.Д. Быков

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), Окружной проезд, 19, Москва, 105187
E-mail: 89262725311@mail.ru

Целью работы является проведение исследований по оценке естественного воспроизводства рыб в русловой зоне реки Оки в летний период 2019 г. в границах Рязанской области.

Используемые методы: при сборе материала по скату личинок рыб применяли метод учёта дрифта с использованием иктиопланктонных ловушек.

Новизна: впервые за период иктиологических исследований в среднем течении Оки проводились учётные съёмки по оценке видового разнообразия рыб на ранних этапах развития.

По **результатам** учёта ранней молоди рыб в период покатных миграций установлена видовая структура и количественные показатели концентрации (экз./100м³) иктиопланктона в речном дрифте. Рассматривается вопрос встречаемости отдельных видов и экологических групп ранней молоди рыб в зависимости от гидрологических показателей русла реки, по сравнению с результатами предыдущих исследований, проведённых на участках верхнего течения Оки в 2015 г. Показана взаимосвязь видовой структуры и величины уловов со скоростью течения и глубиной постановки иктиопланктонных ловушек.

Практическая значимость: по видовой структуре и количественным показателям концентрации иктиопланктона в речном дрифте возможно прогнозировать динамику численности промысловых видов рыб на плёсовых и перекатистых участках среднего течения Оки.

Ключевые слова: р. Ока, покатные миграции, ранняя молодь рыб, структура уловов.

Species composition and distribution of early juvenile fish in the period of sloping migrations in the middle course of the Oka River

Andrey D. Bykov

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («VNIRO»), 19, Okružhnoy proezd, Moscow, 105187, Russia

The aim of the work is to conduct research to assess the natural reproduction of fish in the channel zone of the Oka River in the summer of 2019 within the boundaries of the Ryazan region.

Methods used: when collecting material on the ramp of fish larvae, the method of drift accounting using ichthyoplankton traps was used. **Novelty:** for the first time during the period of ichthyological studies in the middle course of the Oka, accounting surveys were conducted to assess the species diversity of fish at early stages of development.

Based on the results of accounting for early juvenile fish during the period of rolling migrations, the species structure and quantitative indicators of the concentration (ex./100m³) of ichthyoplankton in the river drift were established. The issue of the occurrence of individual species and ecological groups of early juvenile fish is considered depending on the hydrological indicators of river biotopes of the riverbed, compared with the results of previous studies conducted on the upper reaches of the Oka River in 2015. The interrelation of the species structure and the size of catches with the flow velocity and depth of setting of ichthyoplankton traps is shown.

Practical significance: based on the species structure and quantitative indicators of ichthyoplankton concentration in the river drift, it is possible to predict the dynamics of the number of commercial fish species in the mold and rolling areas of the middle Oka River.

Keywords: Oka river, sloping migrations, early juvenile fish, catch structure.

ВВЕДЕНИЕ

Механизм покатных миграций ранней молоди рыб и особенности ската отдельных видов подробно изучен в верховьях р. Волги и её малых притоках (Большая Коша и Держа) [Павлов и др., 1981, 2007], а также в нижнем её течении и дельте [Павлов и др. 1996; Тарадина, и др., 1997; Вещев, и др., 2012]. Од-

нако на незарегулированных плотинами основных притоках таких исследований практически не проводилось.

В верховьях крупнейшего правого притока Волги — Оки в 2015 г. были проведены рекогносцировочные работы по установлению видовой структуры ранней молоди рыб на разных по гидрологическому

режиму русловых участках в границах Тульской и Калужской областей и были определены количественные показатели её ската в период покатных миграций [Митенков, Быков, 2017].

Особый интерес вызывает изучение особенностей естественного воспроизводства рыб Оки в условиях маловодных лет и повышенной антропогенной нагрузки на её водосборный бассейн, приводящих к изменениям структуры ихтиоценоза реки [Иванчев, Иванчева, 2010].

Целью данной работы является продолжение исследований по установлению видовой структуры ранней молоди рыб р. Оки в период покатных миграций, закономерностей её биотопического распределения и определение количественных показателей её ската в среднем течении реки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования эффективности естественного воспроизводства рыб проводили в июне 2019 г. на участках среднего (5 станций) и нижнего (1 станция) течения р. Оки в пределах Рязанской области (рис. 1). Названия участков реки соответствует муниципальным районам Рязанской области, в границах которых проводили исследования. При сборе материала по скату личинок применяли метод учёта дрифта (Павлов и др., 1981; Богданов, 1987). Для отлова ранней молоди рыб в русле р. Оки использовали ихтиопланктонные ловушки длиной 2,5 м с размером входного окна равном 0,7 м² изготовленного из газ-ситы № 11. Установку ихтиопланктонных ловушек на шести учётных станциях производили по створу реки на якорях по левому и правому берегам и середине водотока на сутки с регулярной очисткой от мусора и изъятием уловов. Периодичность проверки ловушек составляла от 4 до 6 раз в сутки. Улов на одной станции усреднялся по уловам трёх ловушек. Всего были обработаны уловы из 18 ловушек.

Пойманных личинок рыб фиксировали в растворе этилового спирта для дальнейшей идентификации в лабораторных условиях. Определение вида личинок рыб и этапов их онтогенеза осуществляли по традиционным методикам [Коблицкая, 1981; Макеева, и др., 2011]. Длину ранней молоди рыб измеряли при помощи бинокуляра МБС-10, с точностью до 0,5 мм. Всего было идентифицировано 1,74 тыс. личинок и мальков рыб.

Для определения количественных показателей ската ранней молоди в среднем и нижнем течении Оки проводили измерение скоростей течения руслового потока с помощью гидрометрической вертушки (ГР-99). Для оценки концентрации покатной моло-

ди в потоке использовали формулу, предложенную Д.С. Павловым (1981).

$$M_{100} = m \cdot 100 / Q,$$

где $Q = V \cdot S \cdot t$; M_{100} — концентрация рыб в 100 м³; m — среднее число рыб в пробах за расчётный период времени; Q — расход профильтрованной через ловушку воды (м³/сек); S — площадь входного окна ловушки (м²); V — скорость течения в месте постановки ловушки (м/сек); t — время лова (сек).

Сравнение видового состава покатной молоди рыб на разных учётных станциях проводили с использованием индексов видового разнообразия [Одум, 1986].

Индекс Шеннона-Уивера:

$$H = \sum (n_i / N) \log(n_i / N);$$

Индекс видового богатства Маргалефа (DMg):

$$D_{Mg} = (S - 1) / \ln N,$$

где n_i — численность (доля) i -го вида; N — численность всех видов; S — число видов в выборке.

Сходство видового состава покатной молоди на участках верхнего (Митенков, Быков, 2016) и среднего течения р. Оки оценивали с использованием коэффициентов Жаккара:

$$K_j = c / a + b - c;$$

и Серенсена:

$$K_s = 2c / a + b,$$

где a — количество (учтённых) видов в верхнем течении реки; b — количество видов в среднем течении реки; c — количество общих видов в верхнем и среднем течении реки.

Ловушки устанавливали стационарно на дно в русловом потоке, на шести учётных станциях (рис. 1). Скорость течения в местах постановки ловушек изменялась от 0,3 до 0,8 м/сек, а глубины колебались от 1 до 6,5 м. Донный субстрат на большинстве станций был представлен песком, а на плёсовых Рязанском и Спасском участках — заиленным песком с примесью ракушки.

Характеристика условий среды обитания рыб в русле р. Оки в местах постановки ихтиопланктонных ловушек представлена в табл. 1.

Для характеристики относительной численности (встречаемости) видов ранней молоди рыб в структуре ихтиопланктона Оки использовали упрощённую градацию встречаемости рыб на основе осреднённых показателей их доли в уловах. К редким и малочисленным относили рыб, встречаемость которых состав-



Рис. 1. Карта-схема учётных станций на р. Оке в границах Рязанской области в 2019 г.

Fig. 1 Map-scheme of accounting stations on the river Oka within the borders of the Ryazan region in 2019

Таблица 1. Характеристика условий среды на учётных станциях в русловой зоне среднего течения р. Оки в июне 2019 г.

Table 1. Characteristics of the environmental conditions at the recording stations in the channel zone of the middle course of the river. Oki in June 2019

Участок реки	Название станции	№ станции	Расположение ловушек по створу	Глубина, м	Ширина русла по створу, м	Характер дна	$V_{\text{течения}}, \text{ м/сек}$	Биотоп
Рыбновский	р-он с. Новоселки	1	левый берег	1,8		песок	0,6	Пережат
			середина	2,7	230	песок	0,7	
			правый берег	1,7		песок	0,5	
Рязанский	р-он с. Кораблино	2	правый берег	3,5		песок, ил	0,3	Плес
			середина	4,5	160	песок, ил	0,4	
			левый берег	6,5		песок, ил	0,5	
Спасский	р-н д. Фатьяновка	3	правый берег	3,5		песок, ракушка	0,4	Плес
			середина	5	240	песок, ракушка	0,4	
			левый берег	4,4		песок, ракушка	0,3	
Шиловский	р-он дер. Свинчус	4	правый берег	5		песок	0,6	Плес
			середина	5,5	170	песок	0,6	
			левый берег	5		песок	0,4	
Касимовский	р-он с. Клетино	5	правый берег	3,5		песок	0,8	Плес
			середина	1	350	песок	0,3	
			левый берег	4		камни	0,8	
Меленковский	ниже пос. Елатьма	6	правый берег	1		песок	0,6	Пережат
			середина	1,9	360	песок	0,8	
			левый берег	1,3		песок	0,7	

ляла $\leq 1\%$; к обычным и многочисленным – 1–10%; к доминантам – $\geq 10\%$ [Терещенко, Надилов, 1996; Иванчев, Иванчева, 2010].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего в ихтиопланктонных ловушках на исследованных участках р. Оки за период съёмки в июне 2019 г. был зафиксирован 21 вид костистых рыб, относящихся к трём отрядам и шести семействам: Cyprinidae (13 видов), Percidae (4 вида), Gobidae (2 вида), Lotidae (1 вид), Cobitidae (1 вид).

Наиболее массовыми видами в период покатных миграций в среднем течении р. Оки были речной окунь *Perca fluviatilis* (L., 1758), белопёрый пескарь *Romanogobio albipinnatus* Lukasch, 1933 и обыкновенный елец *Leuciscus leuciscus* (L., 1758), которые составляли суммарно 82,9% всей покатной молоди (табл. 2). Эти виды присутствовали в разном соотношении на всех учётных станциях. Супердоминантом по численности в уловах окунь был на Касимовском и Спасском плёсовых участках реки.

Таблица 2. Видовая структура и концентрация покатной молоди рыб на разных участках среднего течения р. Оки в июне 2019 г.

Table 2. Species structure and concentration of sloping juvenile fish in different sections of the middle course of the river. Oki in June 2019

Участок реки, название стан- ции	Рыбновский, с.Новоселки		Рязанский д. Кораблино		Спасский, д. Фатьяново		Шиловский, д. Свинчус		Касимовский, ниже д.Клетино		Меленковский, ниже пос. Елатьма		Средние зна- чения	
Вид	экз./100 м ³	%	экз./100 м ³	%	экз./100 м ³	%	экз./100 м ³	%	экз./100 м ³	%	экз./100 м ³	%	экз./100 м ³	%
Белоглазка									0,60		0,02	1,30	$\leq 0,01$	0,32
Берш							$\leq 0,01$	0,20			$\leq 0,01$	0,17	$\leq 0,01$	0,06
Бычок- кругляк	0,31	35,07	0,03	2,67	0,02	1,40	0,03	4,90	$\leq 0,01$	0,60	$\leq 0,01$	0,33	0,065	7,49
Голавль	0,03	2,27	0,01	2,27			0,01	0,40	$\leq 0,01$	1,13	0,11	6,20	0,027	2,04
Густера			0,01	1,50			$\leq 0,01$	0,20	0,02	1,77			$\leq 0,01$	0,58
Елец	0,39	22,90	0,10	14,43	0,14	19,97	0,06	11,63	0,03	8,47	0,27	18,13	0,167	15,92
Ёрш	0,06	4,13	$\leq 0,01$	0,37			0,03	2,90	0,01	0,87	0,03	2,03	0,022	1,72
Жерех			$\leq 0,01$	0,80					0,01	1,80			$\leq 0,01$	0,43
Карась серебряный							0,01	0,40					$\leq 0,01$	0,07
Лещ							$\leq 0,01$	0,20	$\leq 0,01$	0,60	0,01	0,50	$\leq 0,01$	0,22
Линь							$\leq 0,01$	0,20					$\leq 0,01$	0,03
Налим	0,01	0,9					$\leq 0,01$	0,30			$\leq 0,01$	0,17	$\leq 0,01$	0,23
Окунь речной	0,19	19,63	0,29	40,47	0,53	63,07	0,42	42,10	0,62	68,97	0,49	30,77	0,43	44,17
Пескарь белопёрый	0,14	13,23	0,21	32,50	0,11	12,60	0,33	28,87	0,15	12,87	0,59	36,57	0,25	22,77
Плотва							$\leq 0,01$	0,20	0,05	2,33	0,01	0,83	0,01	0,56
Пуголовка					0,01	1,17	0,01	2,40					$\leq 0,01$	0,59
Синец											$\leq 0,01$	0,17	$\leq 0,01$	0,03
Судак	0,02	1,43	0,04	4,97	0,02	1,80	0,02	1,70			0,02	1,40	0,02	1,88
Уклейка	0,01	0,47									0,01	0,47	$\leq 0,01$	0,16
Щиповка							0,03	3,20					$\leq 0,01$	0,53
Язь							$\leq 0,01$	0,2			0,01	0,97	$\leq 0,01$	0,19
Всего:	1,15	100	0,71	100	0,83	100	0,97	100	0,89	100	1,58	100	1,02	100
Всего видов:	9		9		6		17		10		14		21	
H'	2,36		2,11		1,53		2,35		1,65		2,30		2,35	
D _{Mg}	1,61		1,55		0,97		2,78		1,84		2,15		2,68	

Типичными видами в структуре покатной молодежи были бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), голавль *Squalius cephalus* L., 1758, ёрш *Gymnocephalus cernuus* (L., 1758), судак *Sander lucioperca* (L., 1758). Их суммарная доля в период ската составляла 13,1% (табл. 2). По встречаемости большинства других представителей покатной молодежи (14 видов) составляющей менее 1% для каждого вида от общего улова ловушек, возможно, предположить о меньшем значении покатных миграций в жизненном цикле этих видов на ранних этапах онтогенеза не связанных с их численностью в реке. Сходный характер невысокой встречаемости в структуре покатной молодежи для группы лимнофильных видов в низовьях и дельте р. Волге отмечали и другие исследователи [Павлов, и др. 1981; Тарадина, и др., 1997].

Значения показателей индекса Шеннона (H') и Магалефа (D_{Mg}) характеризуют более высокое видовое разнообразие на станциях расположенных на перекатах (у с. Новоселки и ниже пос. Елатьма) и в районе сужения русла реки (у д. Свинчус) как за счёт боль-

шего количества реофильных видов на перекатах, по сравнению с плёсами, так и из-за смешивания покатной молодежи мигрирующей в медиальной и рипальной зонах реки при уменьшении ширины русла. Высокая степень отрицательной корреляции между шириной русла и видовым разнообразием уловов ихтиопланктонных ловушек была установлена ранее в верхнем течении Оки [Митенков, Быков, 2016].

В уловах ловушек была зафиксирована ранняя молодежь рыб на стадии поздних личинок и ранних мальков [Коблицкая, 1981]. Основная масса личинок находилась на этапе развития D_2 – 85% (табл. 3). Наиболее широкий диапазон размерно-весовых показателей у личинок и мальков был зафиксирован у бычка-кругляка и наиболее массовых видов – ельца, окуня и белопёрого пескаря.

ОБСУЖДЕНИЕ

Экологическая структура ихтиофауны среднего течения р. Оки по отношению к нерестовому субстрату представлена фитофилами (17 видов), литофилами

Таблица 3. Средние показатели длины, массы и пределы их значений для покатной молодежи рыб в среднем течении Оки

Table 3. Average values of length, mass and limits of their values for sloping juvenile fish in the middle Oka river

Вид	Длина, мм		Масса, г		Стадия развития	n
	средняя	lim	средняя	lim		
Белоглазка	20,7	16–22	0,06	0,03–0,08	D_2 -F	10
Берш	21	16–26	0,06	0,03–0,1	D_2	2
Бычок-кругляк	23,3	7,0–50	0,2	≤0,01–1,2	C_2 -G	66
Голавль	23,5	12,0–35	0,09	0,01–0,3	D_2 -G	55
Густера	22,7	19,0–38	0,1	0,04–0,39	D_2 -G	7
Елец	17,4	9,0–30	0,04	0,005–0,16	C_2 -F	262
Ерш	18,3	11,0–24	0,05	0,01–0,12	D_2 -F	35
Жерех	22,8	12,0–35	0,1	0,05–0,18	D_2 -F	4
Карась серебряный	16	16,0–16	0,04	0,04–0,04	D_2	2
Лещ	31,7	17,0–56	0,31	0,03–0,92	D_2 -G	6
Линь	20		0,05		D_2	1
Налим	27	14,0–35	0,21	0,01–0,35	D_2 -G	3
Окунь	17,2	8,0–30	0,03	0,007–0,26	C_2 -G	713
Пескарь белопёрый	16,3	9,0–56	0,03	0,006–1	C_2 -G	479
Плотва	22,4	17,0–44	0,09	0,02–0,59	D_2 -F	14
Пуголовка звёздчатая	7	6,0–8	0,006	0,005–0,009	C_2	8
Синец	18		0,04		D_2	1
Судак	18,1	9,0–35	0,06	0,01–0,26	C_2 -G	50
Уклейка	25,5	25–27	0,15	0,13–0,18	F	3
Щиповка	15,9	12,0–19	0,02	0,01–0,03	D_2 -F	10
Язь	21,7	15,0–26	0,09	0,02–0,15	D_2 -F	7

и псаммо-литофилам (12 видов), индифферентных к субстрату (2 вида), пелагофилов (3 вида) [Иванчев, Иванчева, 2016]. В уловах ихтиопланктонных ловушек 2019 г. была зафиксирована ранняя молодь около половины видового состава фитофилов, 70% литофилов и псаммофилов. Индифферентные к субстрату виды окуневых (речной окунь и судак) составляли 46% от всех пойманных личинок (табл. 2). Покатная молодь пелагических аборигенных (чехонь) и инвазивных (толстолобики и белый амур) видов в уловах ловушек отсутствовала.

Для более наглядной характеристики покатных миграций молоди в р. Оке сравним полученные результаты 2019 г. с предыдущими исследованиями [Митенков, Быков, 2016].

В среднем течении р. Оки при сходном объёме собранного материала с данными по Верхней Оке за

2015 г. был зафиксирован 21 вид рыб из 6 семейств, а на Верхней Оке – 19 видов из 5 семейств. Доля карповых на Средней Оке (14 видов) составляла 66,7%, на Верхней (14 видов) – 73,6%; окуневых (4 вида) на Средней Оке – 9%; на Верхней Оке соответственно 15,7%. В среднем течении р. Оки значение других семейств в видовой структуре покатной молоди было выше (24,3%), чем в верхнем (10,7%). На исследованных участках среднего течения в уловах ловушек не встречены красноперка, волжский подуст и обыкновенный сом, а в верхнем течении отсутствовали берш, серебряный карась, звездчатая пуголовка, синец и обыкновенная щиповка (табл. 4).

Сравнение усреднённых по станциям значений уловов покатной молоди в верхнем [Митенков, Быков, 2016] и среднем течении реки по показателям коэффициентов Жаккара (0,74) и Серенсена (0,95) по-

Таблица 4. Концентрация и структура ранней молоди в речном дрефте в период покатных миграций в верхнем и среднем течении р. Оки

Table 4. Concentration and structure of early juveniles in river drift during sloping migrations in the upper and middle reaches of the Oka River

Участок реки, год	Верхняя Ока, 2015		Средняя Ока, 2019	
Вид	экз./100 м ³	%	экз./100 м ³	%
Белоглазка	0,1	5,7	≤0,01	0,32
Берш			≤0,01	0,06
Бычок – кругляк	0,01	0,6	0,065	7,49
Голавль	0,18	10,3	0,027	2,04
Густера	≤0,01	0,2	≤0,01	0,58
Елец	0,14	8,0	0,167	15,92
Ёрш	0,05	2,9	0,022	1,72
Жерех	0,02	1,1	≤0,01	0,43
Карась серебряный			≤0,01	0,07
Красноперка	≤0,01	0,1		
Лещ	0,1	5,7	≤0,01	0,22
Линь	≤0,01	0,1	≤0,01	0,03
Налим	≤0,01	0,2	≤0,01	0,23
Окунь речной	0,03	1,7	0,43	44,17
Пескарь белопёрый	0,67	38,6	0,25	22,77
Плотва	0,2	11,6	0,01	0,56
Подуст волжский	0,03	1,7		
Пуголовка			≤0,01	0,59
Синец			≤0,01	0,03
Сом европейский	≤0,01	0,6		
Судак	0,04	2,3	0,02	1,88
Уклейка	0,1	5,7	≤0,01	0,16
Щиповка			≤0,01	0,53
Язь	0,05	2,9	≤0,01	0,19
Всего:	1,74	100	1,02	100

казало высокое сходство видового состава покатной молодежи из-за сходных биотопов (песчаные перекаты) в местах постановок большинства ловушек.

Большая доля относительной численности представителей реофильной экологической группы (белоглазка, голавль, елец, жерех, белопёрый пескарь, волжский подуст) в структуре покатной молодежи типичная для равнинных рек Европы характерна и для верхнего течения Оки (65,4%), по сравнению с ее средним течением — 41,5%.

По встречаемости отдельных видов в период покатных миграций различия были ещё более существенны. Так если в состав доминирующей группы покатников (с встречаемостью $\geq 10\%$) в верхнем течении реки входили белопёрый пескарь, плотва и голавль (60,5%), то в среднем течении реки наибольшую встречаемость формировали речной окунь, белопёрый пескарь и елец (82,9% всей покатной молодежи). Встречаемость доминанта русловой зоны Оки — белопёрого пескаря на Верхней Оке в 2015 г. по сравнению со средним течением в 2019 г. была в среднем в два раза выше (38,6% и 22,8% соответственно), а его концентрация в речном дрефте различалась в три раза (0,67 и 0,24 экз./100 м³). Вероятнее всего, более высокие показатели встречаемости и концентрации пескаря в верхнем течении реки объясняются большей площадью перекатов как основного биотопа этого вида, по сравнению со средним течением.

Характерной особенностью среднего течения реки является значительно более высокая (на порядок выше) по сравнению с верховьями реки встречаемость инвазивных видов из семейства Бычковые. Также существенным отличием структуры ранней молодежи в речном дрефте среднего течения реки по сравнению с верхним является доминирование речного окуня на большинстве учётных станций. В уловах сетных орудий лова доля окуня в среднем по Оке довольно низкая, и сокращается от верховьев реки к среднему течению [Быков, Митенков, 2018, Быков, Митенков, 2019].

Сходной чертой структуры покатной молодежи как в верхнем, так и особенно в среднем течении реки является крайне низкая встречаемость массовых фитофильных видов в русловом потоке, формирующих основную долю ихтиомассы в русле Оки — леща, плотвы и густеры (табл. 4).

Несмотря на то, что по суточному ритму нерестовых миграций лещ и вобла Д.С. Павловым (1981) были отнесены к рыбам с дневным типом миграции, а густера — к сумеречному, эти виды днём и вечером в уловах отсутствовали совсем. Сходный характер суточного ритма нерестовых миграций у этих видов

был характерен и в верхнем течении Оки. Вероятнее всего, специфика покатных миграций у молодежи этих видов в условиях большей прозрачности воды в Оке по сравнению с дельтой Волги и мелководностью её русла характеризуется смещением суточного ритма на тёмное время суток. Кроме того, уловы плавных сетей в дневное время на тоневых участках русла среднего течения р. Оки свидетельствуют об относительно невысокой концентрации леща и плотвы в русле реки, по сравнению с участками верхнего течения реки [Быков, и др., 2018; Быков, Митенков, 2019]. Также необходимо отметить, что из-за многолетних низких паводков весной и браконьерства, на протяжении 2000–2010 гг. XXI века наблюдалась депрессия численности леща в среднем течении Оки и сравнивая динамику уловов на усилии численность его популяции по сравнению с 1970-ми годами XX века снизилась в три раза [Иванчев, Иванчева, 2010]. Что касается низкой встречаемости личинок плотвы, в среднем течении р. Оки, то это объясняется в значительной степени её приуроченностью не к основному руслу реки, как в верхнем течении, а преимущественно к водоёмам придаточной системы реки и относится по классификации Д.С. Павлова (2007) при дифференциации молодежи к прибрежной (немигрирующей) группировке. Обловы кольцевыми сетями стариц р. Оки в границах Рязанской области, показали абсолютное доминирование плотвы в них по численности и биомассе.

В малых притоках Верхней Волги (реки Большая Коша и Держа), где основу ранней молодежи рыб (75–95%) составляли личинки плотвы, наиболее интенсивная их миграция наблюдалась в сумерках при освещении менее 1 лк. Причём концентрация личинок плотвы в этот период была в несколько раз выше в закрытом побережье (среди макрофитов), по сравнению с русловым потоком [Павлов, и др., 2007].

Что касается учёта инвазивных видов в уловах ловушек, то наиболее высокую встречаемость на Рыбновском участке реки имел бычок-кругляк, широко распространённый сейчас по всей реке саморасселенец [Королев, Решетников, 2008; Иванчев, Иванчева, 2010; Быков, Митенков, 2019]. Другой бычок, обычный в рипали ниже по течению от г. Касимова — бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814), в уловах не зафиксирован. Звездчатая пуголовка *Benthophilus stellatus* (Sauvage, 1874), редкий для среднего течения Оки вид [Иванчев, Иванчева, 2010] была зафиксирована на глубоких (3,5–5 м) плесовых Спасском и Шиловском участках реки. Единичную встречаемость на Шиловском участке реки имел также серебряный карась *Carassius gibelio* (Bloch, 1782).

Естественное воспроизводство стерляди *Acipenser ruthenus* L., 1758, массовое зарыбление которой уже в течение длительного периода проводится по всей р. Оке [Быков, 2017] при учёте ската молоди также, как и в верхнем течении [Митенков, Быков, 2016] зафиксировано не было. Однако в уловах плавных сетей в июне 2018 г. стерлядь «заводского происхождения» доминировала по встречаемости и по массе на всех учётных станциях [Быков, Палатов, 2019].

При рассмотрении вопроса влияния различных абиотических факторов на количественные показатели и видовую структуру улова необходимо отметить, что степень их воздействия оценивалась лишь на относительно коротком временном интервале и фактическое значение отдельных факторов может меняться.

Так как количество видов в уловах ловушек возрастало вниз по течению реки, наибольшее видовое разнообразие было зафиксировано на плёсо-

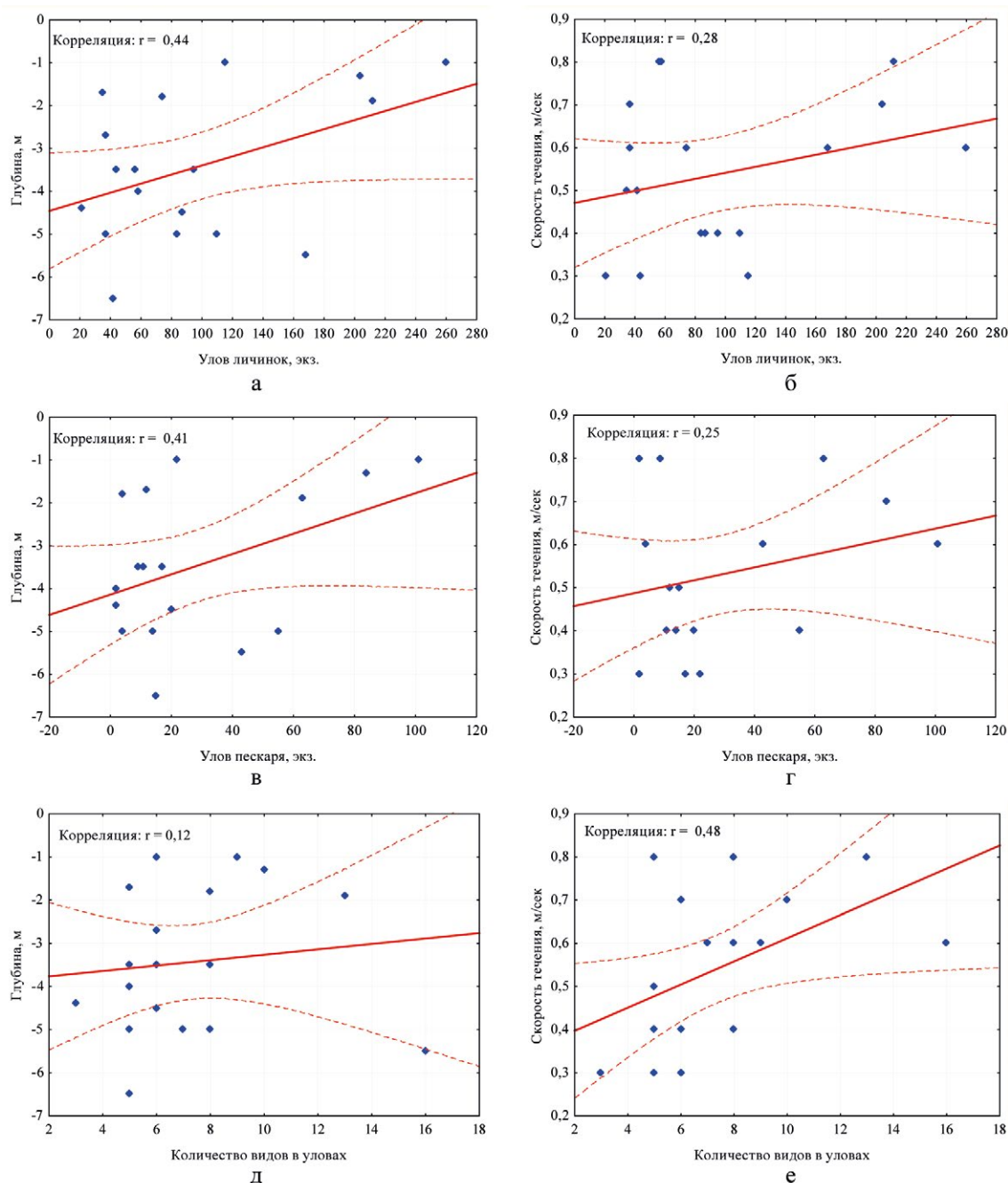


Рис. 2. Влияние глубины реки и скорости течения в местах постановки ловушек на общую численность личинок (а, б); численность белопёртого пескаря (в, г) и числа видов в уловах (д, е)

Fig. 2. Influence of the river depth and current velocity in the places of setting traps on the total catch of larvae (а, б); catch of white-finned minnow (в, г) and the number of species in the catches (д, е)

вом участке у д. Свинчус, где русло реки ниже впадения р. Прони сужалось с 220–240 м в межень до 170 м (табл. 1, рис. 1). Сходная особенность наблюдалась нами ранее при сужении русла в верховьях Оки у г. Белева, где структура улова ловушек отличалась максимальным разнообразием по сравнению с ниже расположенными станциями [Митенков, Быков, 2016].

Существенных различий по количеству видов в уловах ловушек между плесовыми и перекатистыми участками реки не наблюдалось (табл. 2).

Взаимосвязь величины улова личинок с глубиной реки была более выражена ($R = -0,44$, при уровне значимости $p \leq 0,05$), чем со скоростью течения ($R = 0,28$) и имела отрицательную направленность. На больших глубинах количество молоди в уловах в среднем снижалось (рис. 2 а и 2 б). Корреляция величины улова личинок наиболее массовых видов — окуня и белопёрого пескаря с этими же абиотическими факторами имеет свои различия, связанные с индифферентностью по отношению к биотопам речного окуня в реке равнинного типа и предпочтением белопёрым пескарём перекатистых участков русла. То есть достоверная взаимосвязь между величиной улова личинок окуня с глубиной и скоростью течения отсутствовала. А уловы белопёрого пескаря в среднем были более высокие на перекатах, чем на плёсах, то есть на меньших глубинах с большей скоростью течения (рис. 2 в и 2 г).

Достоверная корреляция между глубиной постановок ловушек и числа видов в уловах отсутствует ($R = 0,12$) и имеет среднюю степень корреляции ($R = 0,48$) со скоростью течения (рис. 2 в и 2 г).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования ската ранней молоди рыб в период покатных миграций в среднем течении р. Оки показали большее по сравнению с верхним течением видовое разнообразие уловов. Наиболее массовыми видами в период ската молоди были речной окунь, белопёрый пескарь и обыкновенный елец. Доля типично реофильных видов рыб в структуре покатной молоди была в среднем ниже, чем в верхнем течении реки. Видовое разнообразие уловов возрастало вниз по течению реки. Доля карповых и окунёвых рыб на Рязанских участках реки суммарно была ниже, чем на участках верхнего течения. Встречаемость представителей других семейств, в том числе и инвазивных видов, в среднем течении р. Оки, наоборот была выше. Концентрация молоди и видовая структура улова имеет среднюю степень корреляции с глубиной постановки ловушек. Со скоростью течения достоверно коррелирует в средней степени только количество видов рыб в улове.

ЛИТЕРАТУРА

- Богданов В.Д. 1987. Изучение динамики численности и распределения личинок сиговых рыб реки Северной Сосьвы. Препринт. Свердловск: УрО АН СССР, 60 с.
- Быков А.Д. 2017. Проблемы искусственного воспроизводства стерляди в бассейне р. Оки // Рыбоводство и рыбное хозяйство. № 12. С. 8–19.
- Быков А.Д., Митенков Ю.А. 2018. Результаты рыбохозяйственных исследований в верховьях Оки // Рыбное хозяйство. № 1. С. 59–66.
- Быков А.Д., Митенков Ю.А. 2018. Результаты рыбохозяйственного обследования р. Ока в границах Московской области // Труды ВНИРО. Т. 171. С. 123–140.
- Быков А.Д., Митенков Ю.А., Палатов Д.М. 2019. Результаты рыбохозяйственного обследования реки Оки в границах Калужской области // Вопросы рыболовства. Т. 20. № 2. С. 164–182.
- Быков А.Д., Палатов Д.М. 2019. Биология стерляди *Acipenser ruthenus* среднего течения Оки // Труды Окского государственного природного биосферного заповедника. Рязань. С. 103–137.
- Вещев П.В., Гутенева Г.И., Муханова Р.С. 2012. Эффективность естественного воспроизводства осетровых в низовьях Волги в современных условиях // Экология. № 2. С. 123.
- Иванчев В.П., Иванчева Е.Ю. 2010. Круглоротые и рыбы Рязанской области и прилегающих территорий. Рязань: НП «Голос губернии». 292 с.
- Коблицкая А.Ф. 1981. Определитель молоди пресноводных рыб. М.: Лёгкая и пищевая промышленность. 208 с.
- Королев В.В., Решетников Ю.С. 2008. Редкие и малочисленные виды круглоротых и рыб бассейна Верхней Оки в пределах Калужской области // Вопросы ихтиологии. Т. 48. № 5. С. 611–624.
- Макеева А.П., Павлов Д.С., Павлов Д.А. 2011. Атлас молоди пресноводных рыб России. М. Т-во научных изданий КМК. 383 с.
- Митенков Ю.А., Быков А.Д. 2016. Видовая структура ранней молоди рыб верхнего течения р. Оки в период покатных миграций // Рыбоводство и рыбное хозяйство. № 5. С. 19–27.
- Одум Ю. 1986. Экология. Т. 2. М.: Мир. 376 с.
- Павлов Д.С., Лупандин А.И., Костин В.В. 2007. Механизмы покатной миграции молоди речных рыб. М.: Наука. 212 с.
- Павлов Д.С., Лупандин А.И., Тарадина Д.Г., Хара Р. 1996. Суточная динамика плавучести молоди карповых и окуневых рыб в связи с их покатной миграцией в дельте реки Волги // Вопросы ихтиологии. Т. 36. № 6. 847 с.
- Павлов Д.С., Нездолий В.К., Ходоревская Р.П. 1981. Покатная миграция молоди рыб в реках Волге и Или. М.: Наука. 320 с.
- Тарадина Т.Г., Павлов Д.С., Лупандин А.И. 1997. Связь вертикального распределения молоди рыб при покатной миграции с их плавучестью и турбулентностью потока // Вопросы ихтиологии. Т. 37. № 4. 532 с.
- Терещенко В.Г., Надиров С.Н. 1996. Формирование структуры рыбного населения предгорного водохранилища // Вопросы ихтиологии. Т. 36. № 2: 169–178.

REFERENCES

- Bogdanov V.D.* 1987. Study of the dynamics of the number and distribution of whitefish larvae of the Severnaya Sosva River. Preprint. Sverdlovsk: Ural Branch of the USSR AS. 60 p.
- Bykov A.D.* 2017. Problems of artificial reproduction of sterlet in the river basin Oki // Fish farming and fisheries. № 12. pp. 8–19.
- Bykov A.D., Mitenkov Y.A.* 2018. The results of fisheries research in the upper reaches of the Oka // Fisheries. N. 1. pp. 59–66.
- Bykov A.D., Mitenkov Y.A.* 2018. The results of the fisheries survey of R. Oka within the borders of the Moscow region // Proceedings of VNIRO. V. 171. pp. 123–140.
- Bykov A.D., Mitenkov Y.A., Palatov D.M.* 2019. The results of the fisheries survey of the Oka River within the borders of the Kaluga region // Questions of fisheries. V. 20. № 2. pp. 164–182.
- Bykov A.D., Palatov D.M.* 2019. Biology of the sterlet *Acipenser ruthenus* of the Middle Oka // Proceedings of the Oka State Natural Biosphere Reserve. Ryazan. Pp. 103–137.
- Veshchev P.V., Guteneva G.I., Mukhanova R.S.* 2012. Efficiency of natural reproduction of sturgeon in the lower reaches of the Volga in modern conditions // Ecology. № 2. p. 123.
- Ivanchev V.P., Ivancheva E.Y.* 2010. Round-mouthed and fish of the Ryazan region and adjacent territories. Ryazan: NP «Voice of the province». 292 p.
- Koblitskaya A.F.* 1981. The determinant of juvenile freshwater fish. M.: Light and food industry. 208 p.
- Korolev V.V., Reshetnikov Y.S.* 2008. Rare and small-numbered species of round-mouthed and fish of the Upper Oka basin within the Kaluga region // Questions ichthyology. V. 48. № 5. Pp. 611–624.
- Makeeva A.P., Pavlov D.S., Pavlov D.A.* 2011. Atlas of juvenile freshwater fish of Russia. M.: T-in scientific publications KMK. 383 p.
- Mitenkov Y.A., Bykov A.D.* 2016. Species structure of early juvenile fish of the upper reaches of the river Oki in the period of rolling migrations // Fish farming and fisheries. № 5. pp. 19–27.
- Odum Y.* 1986. Ecology. V. 2. Moscow: Mir. 376 p.
- Pavlov D.S., Lupandin A.I., Kostin V.V.* 2007. Mechanisms of sloping migration of juvenile river fish. M.: Nauka. 212 p.
- Pavlov D.S., Lupandin A.I., Taradina D.G., Hara R.* 1996. Daily dynamics of buoyancy of juvenile carp and perch fish in connection with their sloping migration in the Volga River delta // Questions of ichthyology. Vol. 36. № 6. 847 p.
- Pavlov D.S., Nezdolii V.K., Khodorevskaya R.P.* 1981. Sloping migration of juvenile fish in the Volga and Ili rivers. M.: Nauka. 320 p.
- Taradina T.G., Pavlov D.S., Lupandin A.I.* 1997. The relationship of the vertical distribution of juvenile fish during sloping migration with their buoyancy and turbulence of the flow // Questions of ichthyology. Vol. 37. № 4. 532 p.
- Tereshchenko V.G., Nadirov S.N.* 1996. Formation of the structure of the fish population of the foothill reservoir // Questions ichthyology. V. 36. № 2: 169–178.

Поступила в редакцию 17.04.2021 г.
Принята после рецензии 21.12.2021 г.