

Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1974 – 445 с.

Новоселов А.П. Размерно-возрастной состав, питание и распределение сига *Coregonus lavaretus* в период летнего нагула в дельте реки Северной Двины и приустьевом взморье // Вопросы ихтиологии. – 2000. – Т.40. – № 2. – С. 212-218.

Плохинский Н.А. Биометрия. – Новосибирск: Наука, 1971. – 364 с.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищепромиздат, 1966. – 376 с.

Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 164 с.

## ИХТИОКОТИЛЮРОЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СИГОВЫХ РЫБ РЕКИ СЫНИ (НИЖНЯЯ ОБЬ)

Гаврилов А.Л.

Институт экологии растений и животных УрО РАН (ИЭРиЖ УрО РАН)

При изучении воспроизводства рыб наименее изученным остается вопрос о влиянии паразитов на половозрелых особей. В сложившихся природных системах влияние паразитов на взрослых рыб незначительно и редко приводит к их гибели. Обычно успешное завершение жизненного цикла паразита зависит от выживания хозяина. При длительной коэволюции паразита и хозяина возбудители менее патогенны, а паразитарные системы более равновесны (Беэр, 2005).

Из литературных источников (Титова, 1965; Размашкин и др., 1981; Гаврилов, 2005) у сига Сыни известен 21 вид паразитов, среди которых широко распространены метацеркарии трематоды *Ichthyocotylurus erraticus*.

Для пеляди из Сыни отмечено массовое поражение сердечной мышцы личинками трематоды *I. erraticus* (таблица 1). За период наблюдений установлено, что экстенсивность инвазии пеляди составляла 100% в разные по экологическим условиям годы.

Таблица 1 – Многолетняя динамика зараженности личинками трематоды *Ichthyocotylurus erraticus* и биологические показатели пеляди на нерестилищах в Сыне

Год	N, экз.	Индекс обилия, экз.	Колебание	Кф	Промысловая длина тела рыб, см	Масса тела рыб, г	Средний возраст рыб, лет
1992	15	194,6	142 – 210	-	29,0	-	6
1994	8	116,1	20 – 247	1,49	28,6	407,3	5,6
1996	34	212,0	38 – 1266	1,46	28,9	335	5,2
1998	27	150,0	79 – 206	1,46	31,4	464	6,7
1999	31	78,0	1 – 614	1,63	31,4	505	5,2
2000	52	40,0	2 – 326	1,48	33,1	554	5,5
2003	11	71,0	4 – 517	1,56	26,9	686	6,1
2004	27	73,0	6 – 260	1,43	29,5	386	5,1
2007	19	131,3	16 – 1402	1,53	30,0	427,1	5,4

Примечание: Кф (коэффициент упитанности по Фультону)

Изучение динамики интенсивности заражения наиболее многочисленных в нерестовом стаде шести- и семилетних производителей пеляди показало, что количество цист трематоды возрастает в маловодные годы (1992 г. – 195 цист, 1996 г. – 212 цист) и уменьшается в периоды многоводья (1999-200 гг. – годы после максимума залития обской поймы – 78-40 цист). Во всех возрастных группах пеляди в периоды повышения водности Оби (1994, 1998, 1999, 2002 гг.) возрастала доля рыб с меньшей интенсивностью инвазии (д

50 цист на сердце). В 2007 г. интенсивность заражения личинками трематоды *I. erraticus* у преобладающих среди производителей шести- и семилетних рыб снизилась до 53,4 экз. Этому, по-видимому, способствовали многоводность года и, как следствие, ослабление связи второго промежуточного хозяина паразита – пеляди с первыми промежуточными хозяевами трематоды – моллюсками. По мнению специалиста по экологии трематод С.А. Безра (2005), на уровень зараженности рыбы влияют плотность популяции моллюсков и непосредственная близость церкарий к рыбе, которые способны заражать ее, находясь лишь в непосредственной близости. Исследование корреляционных связей между условиями водности года и интенсивностью инвазии личинками эндопаразита показало слабую зависимость этих показателей (рисунок 1).

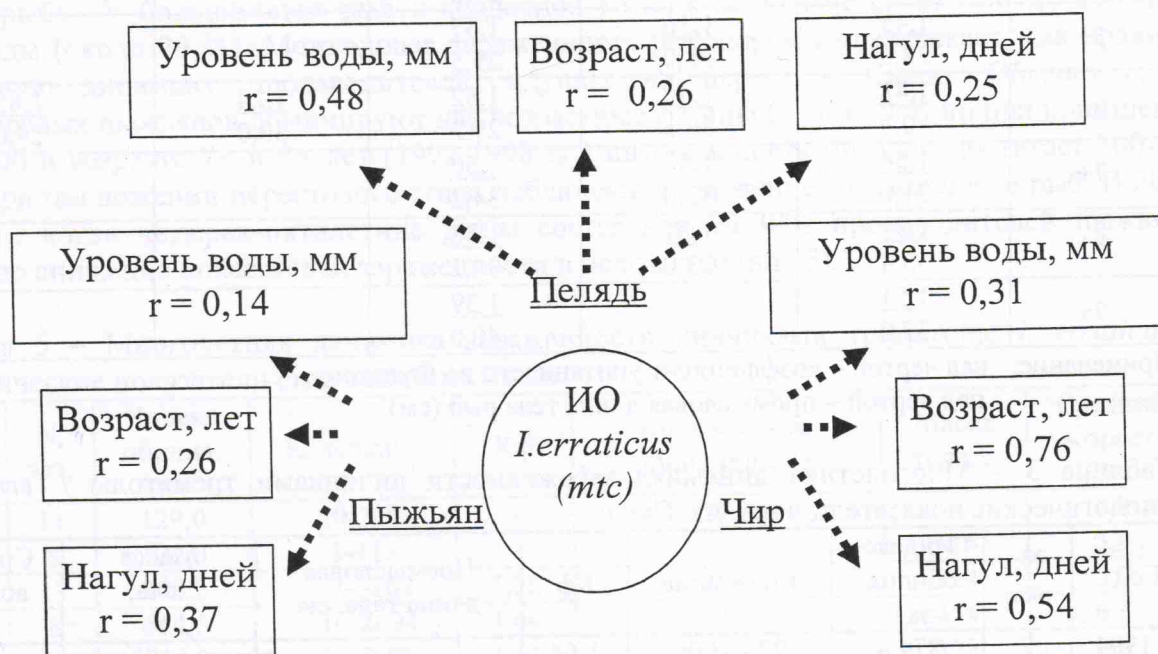


Рисунок 1 – Зараженность сигов Сыни трематодой *I. erraticus* в зависимости от возраста рыб и гидрологических условий

Для оценки влияния личинок трематоды на упитанность особей независимо от их массы тела и линейных размеров рыб использовался удельный индекс обилия (УИО) – число цист, приходящееся на 1 мг сердечной мышцы. Для пеляди из Сыни не выявлена положительная взаимосвязь ( $r = -0,05$ ) между УИО и упитанностью рыб. У особей с минимальной степенью инвазии коэффициент упитанности колебался в пределах 1,31-1,51. При максимальной пораженности рыб паразитом коэффициент упитанности достигал 1,85. Линейные размеры тела сильно пораженных особей не отличались от размеров слабо зараженных рыб. Низкое обилие паразита у обской пеляди не влияет на упитанность рыб при увеличении интенсивности инвазии и благоприятных условиях нагула в сравнении с другими видами сигов (таблица 2).

Интенсивность инвазии была наибольшей среди исследованных видов сигов и достигала более 2000 личинок паразита на сердце рыб за период наблюдений с 1992 по 2007 гг. (таблица 3).

У чира, в сравнении с пелядью и пыжьяном, чаще встречаются рыбы с пораженностью более 600-800 личинок трематоды на сердце. Высокая интенсивность поражения перикарда чира личинками паразита проявляется в снижении упитанности и массы тела рыб. Средний индекс упитанности десятилетних чиров (по Фультону) при уровне инвазии более 200 цист на сердце составлял 1,58, а масса тела – 1140 г. Максимум поражения

(более 1000 цист) приводил к снижению индекса упитанности до 1,46 и массы тела до 890 г (таблица 4).

Таблица 2 – Влияние интенсивности заражения личинками трематоды *I. erraticus* на упитанность и рост пеляди Сыни

Возраст, лет	Удельный индекс обилия, экз./мг сердечной мышцы				
	0–0,5	0,51–1,0	1,1–1,60	1,61–2,1	2,2–2,7
3+	<u>1,36</u> 22,8	<u>1,29</u> 23,7			
4+	<u>1,41</u> 27,8		<u>1,55</u> 29,8		
5+	<u>1,43</u> 28,9	<u>1,56</u> 28,0	<u>1,67</u> 29,5		
6+	<u>1,48</u> 30,3	<u>1,40</u> 30,5	<u>1,32</u> 29,2	<u>1,24</u> 30,0	<u>1,85</u> 29,0
7+	<u>1,54</u> 31,0	<u>1,53</u> 32,0	<u>1,50</u> 34,2		
8+	<u>1,31</u> 35,4	<u>1,31</u> 33,0	<u>1,58</u> 34,2		
9+	<u>1,51</u> 32,0		<u>1,39</u> 40,0		

Примечание: над чертой – коэффициент упитанности по Фультону, под чертой – промысловая длина тела рыб (см)

Таблица 3 – Многолетняя динамика зараженности личинками трематоды *I. erraticus* биологические показатели чира из Сыни

Год	№, экз.	Индекс обилия, экз.	Колебание	Кф	Промысловая длина тела, см	Масса тела, г	Средний возраст, лет
1994	7	874,4	72 - 2000	1,64	40,5	1103	7,7
1998	7	733,3	110 - 2111	1,55	41,2	1090	8,9
1999	10	426,0	43 - 1142	1,63	41,5	1198	7,8
2000	11	624,4	16 - 2619	1,61	41,7	1189	8,4
2004	13	117,5	25 - 375	1,58	43,1	1278	7,2
2005	30	160,0	11 - 1084	1,64	43,3	1354	6,6
2006	4	150,0	60 - 310	1,61	40,1	1038	6,8
2007	19	186,0	29 - 587	1,49	41,4	1070	7,3

Примечание: Кф (коэффициент упитанности по Фультону)

Таблица 4 – Влияние интенсивности заражения личинками трематоды *I. erraticus* на упитанность и массу тела чира из Сыни

Возраст, лет	Удельный индекс обилия, экз./мг сердечной мышцы				
	0–0,5	0,51–1,0	1,1–1,60	1,61–2,1	2,2–3,2
7+	<u>1,83</u> 1455	-	-	<u>1,73</u> 1040	-
8+	<u>1,61</u> 1380	<u>1,67</u> 1470	<u>1,77</u> 990	-	-
9+	<u>1,58</u> 1140	<u>1,48</u> 1100	<u>1,63</u> 1035	<u>1,45</u> 1070	<u>1,46</u> 890

Примечание: над чертой – коэффициент упитанности по Фультону, под чертой – масса тела рыб (см)

Наибольшая положительная корреляция ( $r = 0,76$ ) выявлена между возрастом чира и относительным количеством личинок паразита, локализованных в 1 мг сердечной мышцы рыбы, так как с возрастом происходит аккумуляция личинок трематоды (см. рисунок 1). Интенсивность поражения чира личинками трематоды *I. erraticus* в последние годы уменьшилась (см. таблицу 3) и составила в среднем в 2007 г. 186 личинок трематоды на особь. Чир в настоящее время в Сыне малочислен и в пробах мала доля рыб старших возрастных групп. У чира зараженность личинками трематоды максимальна среди исследованных сиговых рыб.

Отмечается массовое поражение сердца сига-пыжьяна метацеркариями трематоды *I. erraticus*. Интенсивность поражения перикарда достигала 2694 экз. на всей поверхности сердца рыбы. У большинства рыб в сердечной мышце локализуется от 100 до 200 цист трематоды (около 70 %). Межгодичная зараженность рыб паразитом отражает, как правило, возрастную динамику производителей, идущих на нерест в Сыню. Обычно среди половозрелых пыжьянов доминируют две возрастные группы 5+ и 6+ лет, но при повышении доли рыб в возрасте 7+ и 8+ лет (1992-1998 гг.) интенсивность инвазии достигает 300-600 цист. При омоложении нерестового стада наблюдается снижение зараженности рыб. В 2004, 2005 гг., когда четырех-пятилетние рыбы составляли 24-30% производителей пыжьяна, отмечено снижение показателей зараженности в целом (таблица 5).

Таблица 5 – Многолетняя динамика зараженности личинками трематоды *I. erraticus* и биологические показатели сига-пыжьяна Сыни

Год	N, экз.	Индекс обилия, экз.	Колебание	Кф	Промысловая длина тела, см	Масса тела, г	Средний возраст, Лет
1992	11	129,0	20-330	-	27,3	-	5,2
1994	8	120,0	5-413	-	-	316	5,9
1996	13	306,2	7-1263	1,26	29,0	324	5,2
1998	8	614,5	16-2694	1,44	31,5	454	6,3
1999	10	156,0	30-350	1,64	31,2	502	6,6
2000	24	163,6	11-873	1,50	30,9	440	6,5
2003	26	159,0	2-671	1,51	29,5	363	5,9
2004	29	75,4	4-356	1,34	27,1	260	5,0
2005	30	163,1	3-621	1,33	27,5	284	5,0
2006	24	139,3	21-450	1,29	27,3	266	5,5
2007	16	212,4	22-817	1,27	28,0	285	5,4

Примечание: Кф (коэффициент упитанности по Фультону)

Увеличение инвазии с возрастом приводит к снижению упитанности сига (Петрушевский, Когтева 1954).

У тугуна было проанализировано поражение *I. erraticus* разных органов. Личинки трематоды концентрируются преимущественно в почках (до 240 цист, в среднем 56,8) и на сердце (до 102 цист, в среднем 7,7). В печени и жабрах рыб они встречались единично. В таблице 6 приведены показатели пораженности перикарда тугуна, как и у других видов сиговых рыб из Сыни.

Производители ряпушки заходят в Сыню на нерест не ежегодно, а лишь в периоды подъема численности (Госькова и др., 2006). Основные нерестилища ряпушки в Обском бассейне расположены в р. Щучья и в бухте Новый Порт (Экология рыб ..., 2006).

Ряпушка заражена в массе метацеркариями трематоды. Интенсивность поражения сравнима с зараженностью тугуна, но в среднем в несколько раз выше (таблица 7).

Таблица 6 – Многолетняя динамика зараженности личинками трематоды *I. erraticus* и биологические показатели тугуна

Год	N, экз.	Индекс обилия, экз.	Колебание	Кф	Промысловая длина тела, см	Масса тела, г	Средний возраст, лет
2003	25	3,4	1 - 25	1,22	13,4	30,4	1,2
2004	8	6,1	1 - 25	1,10	14,9	36,8	2,0
2005	15	8,7	1 - 35	1,10	14,5	36,6	2,0
2006	32	10,9	1 - 102	1,10	13,9	31,5	2,0

Примечание – Кф (коэффициент упитанности по Фультону)

Таблица 7 – Показатели зараженности личинками трематоды *I. erraticus* и биологические показатели сибирской ряпушки из Сыни

Год	N, экз.	Индекс обилия, экз.	Колебание	Кф	Промысловая длина тела, см	Масса тела, г	Средний возраст, лет
2005	15	22,6	7 - 37	1,06	21,2	106	5,3

Примечание: Кф (коэффициент упитанности по Фультону)

Полученные в результате исследования данные свидетельствуют, что интенсивность поражения личинками трематоды изменялась в зависимости от вида сиговых рыб, их биотопического распределения, и гидрологических условий года. Обширный замор, охвативший Сыню зимой 1997-1998 гг., стал причиной массовой гибели икры и производителей сиговых рыб на нерестилищах. Замор в последующие годы не отразился на зараженности производителей, так как сиговые рыбы нижней Оби представлены едиными популяциями и поражаются паразитом ежегодно в период летнего нагула. Район нагула разных видов сиговых рыб в бассейне нижней Оби совпадает (Экология рыб..., 2006). Поскольку церкарии трематоды активно проникают в промежуточного хозяина, то интенсивность инвазии личинками паразита не зависит от типа питания сиговых рыб. Интенсивность инвазии личинками данной трематоды особенно велика у чира и пыжьяна ведущих придонный образ жизни.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Безр С.А. Биология возбудителя описторхоза. – М.: КМК, 2005. – 336 с.
- Гаврилов А.Л. Динамика зараженности сиговых р. Сыня метацеркариями трематоды *Ichthyocotylurus erraticus* Rudolphi, 1809 // Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке: материалы II Межрегиональной науч. конф., 15-20 сентября 2005 г. – Новосибирск: Арт-Авеню, 2005. – С. 38-40
- Госькова О.А. и др. О воспроизводстве сибирской ряпушки в Обском бассейне на южной границе ареала // IX съезд Гидробиологического общества РАН. Тольятти, 18-22 сентября 2006. Тез. докл. – Т. 1. – С. 117
- Петрушевский Г.К., Когтева Е.П. Влияние паразитарных заболеваний на упитанность рыб // Зоологический журнал. – 1954. – Т. 33. – Вып. 2. – С. 395-405.
- Размашкин Д.А. и др. Паразитофауна сигов Нижней Оби и ее уральских притоков // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – 1981. – Вып. 171. – С. 72-83.
- Титова С.Д. Паразиты рыб Западной Сибири. – Томск: ТГУ, 1965. – 172 с.
- Экология рыб Обского бассейна. / под науч. ред. Д. С. Павлова, А. Д. Мочака. – М.: КМК, 2006. – 596 с.

## ICHTYOCOTYLURUS OF WHITEFISH SPAWNERS IN THE SYNYA RIVER (THE LOWER OB)

Gavrilov A.L.

Long – term dynamics of whitefish parasitofauna in the Synya river has been studied for 15 years. It was found that trematodae *Ichthyocotylurus erraticus* dominated among whitefish parasites in the Lower Ob river. Main group of *Coregonus* species parasites has being maintained for many years. Quantitative characteristics of parasites depend on the age structure of whitefish populations, fishing intensity and ecological conditions.