

УДК 597.554.3-12:551.464 (262.81)

А. В. Конькова, В. П. Иванов, Е. Г. Лардыгина, Л. В. Дегтярёва

## ВЛИЯНИЕ ГИДРОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗАРАЖЕННОСТЬ МОЛОДИ КАРПОВЫХ РЫБ РЕМНЕЦАМИ В СЕВЕРНОМ КАСПИИ

Проведен анализ многолетних данных по зараженности молоди леща (*Abramis brama*) и воблы (*Rutilus caspicus*) опасными полостными паразитами – плероцеркоидами ремнецов сем. Ligulidae (Claus, 1885), вызывающими такое заболевание, как лигулидоз. Паразиты были представлены двумя видами цестод: *L. intestinalis* (Linnaeus, 1758) и *D. interrupta* (Rudolphi, 1810), а также молодыми ремнецами без зачатков половых желез. Значительное воздействие на появление и течение заболеваний, инициированных ремнецами, в Волго-Каспийском регионе оказывают различные гидролого-гидрохимические факторы: объем и длительность половодья, глубина, соленость и температура воды. Анализ среды обитания рыб, инвазированных и свободных от лигулидозной инвазии, выявил в Северном Каспии наиболее вероятное расположение очагов лигулидоза, находящихся в мелководных и опресненных районах моря. Районами хронического лигулидозного заражения молоди карповых рыб являются район о-ва Укатный, выходной участок Белинского канала и акватория, прилегающая к Волго-Каспийскому морскому судоходному каналу.

**Ключевые слова:** Северный Каспий, сеголетки, годовики, двухлетки леща, воблы, лигула, диграмма, уровень инвазии, факторы среды, веслоногие рачки, соленость воды, температура, глубина.

### Введение

Северная часть Каспийского моря имеет большое рыбохозяйственное значение и является акваторией нагула молоди и взрослых особей промысловых видов рыб. Северный Каспий характеризуется малыми глубинами, высокой гидродинамикой, контрастностью температуры воды, солености, содержания кислорода. В современный период маловодные стоки в низовья р. Волги привели к изменению гидролого-гидрохимического режима Северного Каспия: к снижению уровня моря, сокращению опресненных зон, изменению батиметрических показателей [1]. Эвтрофирование акватории определило ухудшение кислородного режима [2].

Изменение гидролого-гидрохимических параметров Северного Каспия не могло не вызвать нарушения устойчивого равновесия различных сообществ гидробионтов, в том числе паразитарных систем, спровоцировав тем самым изменения численности возбудителей опасных для рыб заболеваний, включая ремнецов *Ligula intestinalis* (Linnaeus, 1758) и *Digrama interrupta* (Rudolphi, 1810). Указанные полостные гельминты представляют опасность в первую очередь для младших возрастных групп рыб. Ввиду интенсивного роста паразита, превосходящего рост хозяина, и невозможности биологического очищения организма рыб от них, заболевание, вызванное указанными ремнецами (лигулидоз), неизбежно заканчивается стопроцентной гибелью зараженной молоди.

В жизненном цикле ремнецов, протекающем со сменой нескольких промежуточных хозяев, наиболее уязвимыми являются фазы его развития, находящиеся в непосредственном контакте с окружающей водной средой (развивающиеся яйца и свободноплавающие личинки) и изменяющиеся под действием различных факторов. В связи с этим изучение влияния абиотических факторов на уровень заражения и дальнейшее развитие лигулид являются важным звеном при изучении экологического состояния Волго-Каспийского района в целом и физиологического состояния гидробионтов в частности.

Влияние факторов среды на развитие ремнецов *L. intestinalis* и *D. interrupta* изучено недостаточно. Исследования воздействия температуры, солености, кислорода на развитие яиц и личинок (корацидиев) ранее проводились в экспериментальных условиях и были ориентированы на выявление оптимальных условий для развития свободноживущих стадий паразитов [3]. Работы по изучению условий развития паразитов в естественной среде обитания крайне малочисленны, а в Северном Каспии проведены впервые.

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния гидролого-гидрохимических факторов на зараженность молоди карповых рыб ремнецами и распространение их в Северном Каспии.

### Материалы и методы исследований

Материалом для работы послужили результаты комплексных исследований, проведенных в 2007–2014 гг. в западной части акватории Северного Каспия, прилегающей к побережью Российской Федерации. Для выяснения уровня лигулидозной инвазии молоди карповых рыб гельминтологическому вскрытию было подвергнуто 39 769 экз. сеголетков годовиков и двухлетков леща (*Abramis brama*) и воблы (*Rutilus caspicus*), выловленных 4,5-метровым тралом на 109 станциях в летний и осенний периоды. Сбор и обработка паразитологического материала проводились по общепринятым методикам [4, 5]. С целью оценки среды обитания молоди рыб и выявления очага лигулидоза одновременно отбирали пробы и определяли следующие показатели: глубина; температура, соленость, насыщение поверхностных вод кислородом [6]. Всего было обработано 2 257 проб воды.

Результаты исследований подвергли статистической обработке с использованием стандартного пакета программ Microsoft Exsel и разработанной сотрудниками Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства программы DSTAT, оценку достоверности различий провели с определением критерия Стьюдента ( $p \leq 0,05$ ).

### Результаты исследований

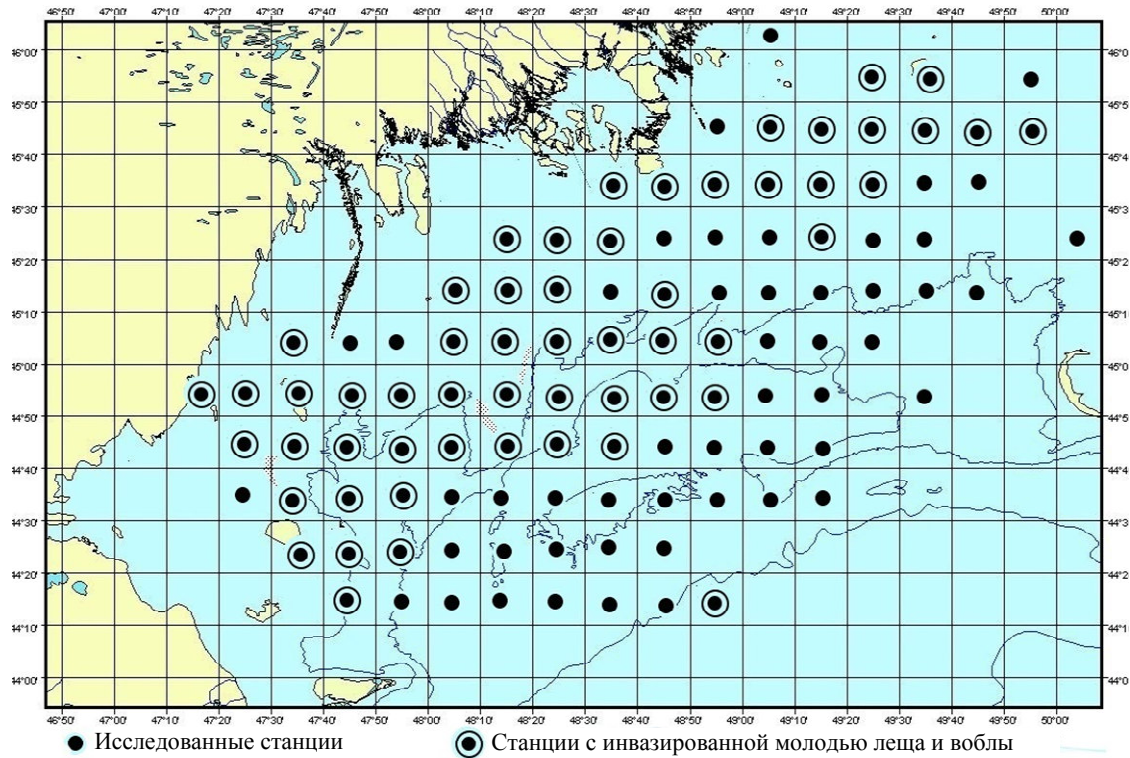
В результате паразитологических исследований в 2007–2014 гг. лигулидозная инвазия была выявлена у молоди леща и воблы. Заражению ремнецами были подвержены сеголетки, годовики и двухлетки этих рыб. Паразиты были представлены двумя видами цестод сем. Ligulidae (Claus, 1885): *L. intestinalis* и *D. interrupta*, а также молодыми ремнецами без зачатков половых желез, которые были выделены в отдельную группу, поскольку без желобков с открывающимися в них половыми порами идентифицировать видовую принадлежность этих гельминтов невозможно.

В целом уровень лигулидозной инвазии молоди карповых рыб варьировал в широком диапазоне: у леща – от 1,20 до 7,40 % (в среднем  $2,42 \pm 0,34$  %), у воблы – от 0,00 до 0,30 % (в среднем  $0,14 \pm 0,10$  %). В большей степени инвазии подвержена молодь леща. У молоди воблы паразиты были редки, что обусловлено биологией этих рыб, и в частности спектром их питания. Так как лигулидозное заражение происходит через инвазированных веслоногих рачков, то лещ становится наиболее уязвимым, поскольку главным кормом для него как на первом, так и на втором году жизни являются ракообразные, в отличие от воблы, которая, подрастая, переходит на преимущественное питание моллюсками [7, 8].

В Северном Каспии наиболее распространенными среди лигулид являлись ремнецы *D. interrupta*. Так, экстенсивность инвазии *L. intestinalis* составила у леща  $0,10 \pm 0,03$  %, у воблы  $0,03 \pm 0,01$  %, против зараженности *D. interrupta* леща  $1,80 \pm 0,50$  % и воблы  $0,04 \pm 0,01$  %. Смешанная инвазия не зарегистрирована.

Интенсивность инвазии плероцеркоидами ремнецов во все периоды исследования не превышала 3 экз. и в основном составляла 1–2 экз. Размеры выделенных паразитов были значительными: длина гельминта изменялась в пределах 0,6–80,0 см, в среднем составляла  $12,91 \pm 2,30$  см, что в некоторых случаях превышало размеры рыбы в 5 раз. Размерные показатели лигул и диграмм отличались. Плероцеркоиды *D. interrupta* были значительно крупнее, их длина варьировала от 1,0 до 80,0 см, в отличие от личинок *L. intestinalis*, длина которых изменялась в диапазоне от 2,50 до 16,0 см. Наиболее значительные по размеру плероцеркоиды ремнецов регистрировались в основном у двухлеток и в некоторых случаях (в периоды массового лигулидозного заражения молоди карповых рыб) – у сеголетков. Присутствие крупных паразитов, значительно превосходящих по длине своих хозяев (в некоторых случаях уже на стадии сеголетков длина ремнецов по отношению к рыбам была выше в 2,3–3,5 раза), неизбежно вызывало гибель инвазированных особей. Это обстоятельство позволило сделать вывод о том, что основная часть молоди карповых рыб погибает от лигулидозной инвазии в возрасте сеголетков и двухлетков. Ранее нами было выявлено патогенное влияние ремнецов на организм младших возрастных групп рыб [9].

Зараженная рыба встречалась преимущественно до 5-метровой изобаты. Районами хронической лигулидозной инвазии молоди карповых рыб являлись район о-ва Укатный, выходной участок Белинского канала и акватория, прилегающая к Волго-Каспийскому морскому судоходному каналу (рис.).



Распространение лигулидозной инвазии молоди леща и воibly в Северном Каспии в 2007–2014 гг.

Исследования выявили, что условия обитания зараженной ремнецами и свободной от инвазии рыбы в Северном Каспии в одни и те же периоды обследования заметно отличались.

Анализ уловов рыбы летом и осенью 2007–2011 гг. показал, что зараженные паразитами особи выловлены преимущественно на глубине около 4–5 м, тогда как в более глубоких районах повсеместно встречалась неинвазированная молодежь (табл. 1, 2).

Таблица 1

Средняя глубина в летний период 2007–2011 гг.

Год исследований	Глубины, м	
	свободные от зараженной рыбы	с зараженной рыбой
2007	5,85 ± 0,36	5,22 ± 0,66
2008	7,35 ± 0,63	3,92 ± 0,46*
2009	6,33 ± 0,35	Нет заражения
2010	6,41 ± 0,39	4,00 <sup>1</sup>
2011	6,86 ± 0,59	4,40 ± 0,32*

\* Достоверность различий относительно станций с незараженной рыбой ( $p \leq 0,05$ ); 1 – заражение отмечено только на одной станции.

Таблица 2

Средняя глубина в осенний период 2007–2011 гг.

Год исследований	Глубины, м	
	свободные от зараженной рыбы	с зараженной рыбой
2007	7,42 ± 0,69	4,48 ± 0,32*
2008	6,44 ± 0,54	Нет заражения
2009	7,05 ± 0,65	4,10 ± 0,40*
2010	5,71 ± 0,51	5,55 ± 0,53
2011	6,27 ± 0,55	4,88 ± 0,45*

\* Достоверность различий относительно станций с незараженной рыбой ( $p \leq 0,05$ ).

Нашими исследованиями было подтверждено, что наибольшая встречаемость инвазированной рыбы приходится на районы с более низкой соленостью, расположенные в зоне притока волжских вод (табл. 3, 4). Это объясняется тем, что ремнецы компрессией на внутренние органы вызывают нарушения плавательного пузыря своего хозяина [10]. Рыба не может противостоять течениям и сносится в мелководные и более опресненные части водоема.

Таблица 3

## Средняя соленость поверхностного слоя воды в летний период 2007–2011 гг.

Год исследований	Соленость, ‰	
	при которой отсутствует зараженная рыба	при которой присутствует зараженная рыба
2007	4,01 ± 0,49	3,06 ± 1,00
2008	8,03 ± 0,34	5,70 ± 0,63*
2009	5,25 ± 0,49	Нет заражения
2010	5,35 ± 0,55	2,45 <sup>1</sup>
2011	6,47 ± 0,48	3,07 ± 0,74*

\* Достоверность различий относительно станций с незараженной рыбой ( $p \leq 0,05$ ); 1 – заражение отмечено только на одной станции.

Таблица 4

## Средняя соленость поверхностного слоя воды в осенний период 2007–2011 гг.

Год исследований	Соленость, ‰	
	при которой отсутствует зараженная рыба	при которой присутствует зараженная рыба
2007	8,89 ± 0,56	6,35 ± 0,64*
2008	7,85 ± 0,57	Нет заражения
2009	7,18 ± 0,56	2,92 ± 0,98*
2010	9,27 ± 0,61	6,25 ± 0,56*
2011	6,71 ± 0,57	5,19 ± 1,08

\* Достоверность различий относительно станций с незараженной рыбой ( $p \leq 0,05$ ).

Зараженная рыба встречается преимущественно в более опресненной воде и вследствие того, что веслоногие ракообразные, являющиеся первыми промежуточными хозяевами ремнецов, относятся к пресноводному – слабосоленатоводному комплексу организмов. Следовательно, в Северном Каспии именно в районах с пониженной соленостью функционирует эпизоотический очаг лигулидоза.

Температура воды в обследованных районах моря варьировала в зависимости от времени исследования. В летний период инвазированные рыбы наблюдались преимущественно в районах с пониженной (по сравнению с акваторией, свободной от зараженной рыбы) температурой воды – 23,51–26,32 °С. Осенью отмечалась обратная тенденция – температура воды в ареале обитания зараженной рыбы была выше – 17,50–22,66 °С (табл. 5, 6).

Таблица 5

## Средняя температура воды в летний период 2007–2011 гг.

Год исследований	Температура воды, °С	
	при которой отсутствует зараженная рыба	при которой присутствует зараженная рыба
2007	24,81 ± 0,18	23,51 ± 0,36*
2008	25,41 ± 0,28	26,32 ± 0,70
2009	25,96 ± 0,21	Нет заражения
2010	26,12 ± 0,20	25,00 <sup>1</sup>
2011	26,42 ± 0,22	24,73 ± 0,52*

\* Достоверность различий относительно станций с незараженной рыбой ( $p \leq 0,05$ ), 1 – заражение отмечено только на одной станции.

Средняя температура воды в осенний период 2007–2011 гг.

Год исследований	Температура воды, °С	
	при которой отсутствует зараженная рыба	при которой присутствует зараженная рыба
2007	20,69 ± 0,40	22,66 ± 0,70*
2008	17,33 ± 0,38	Нет заражения
2009	19,56 ± 0,45	17,50 ± 1,04
2010	19,56 ± 0,24	20,64 ± 0,32*
2011	20,61 ± 0,31	20,81 ± 0,49

\* Достоверность различий относительно станций с незараженной рыбой ( $p \leq 0,05$ ).

Температура воды является одним из ведущих факторов, влияющих на зараженность рыб ремнецами. Повышение или понижение температурного оптимума ускоряло или затормаживало развитие паразита, находящегося как во внешней среде (яйца, корацидии), так и непосредственно в рыбе (например, приостановление роста паразита при зимовке рыбы). Инвазия молоди леща и воблы лигулидами происходит главным образом в дельте р. Волги во время формирования мальков и их ската на нагульные площади в море, а также продолжается и в Северном Каспии. Об этом свидетельствуют размеры паразитов. Основная часть плероцеркоидов ремнецов, обнаруженных у сеголетков, имела длину 0,60–13,00 см, что, согласно экспериментальным работам М. Н. Дубининой [3], соответствовало 1–3 месяцам развития гельминта (именно это время необходимо для прохождения молоди рыб из реки в море). Уже в конце сентября у сеголетков в Северном Каспии были отмечены небольшие по длине (0,60–2,80 см) паразиты, что указывало на заражение молоди рыб, произошедшее в осенний период непосредственно в море.

Как правило, у годовиков регистрировались достаточно крупные экземпляры лигулид, размеры которых свидетельствовали о заражении в год, предшествующий периоду исследований. Мелкие гельминты встречались только в некоторых случаях, и этот факт указывает на то, что инвазия рыб произошла в год исследования.

За период исследований максимальные показатели лигулидозной инвазии молоди рыб отмечены в 2010 г., когда гидролого-гидрохимический режим формировался в условиях маловодья р. Волги, понижения уровня моря, аномально высокого прогрева воды, осолонения акватории, сокращения опресненных зон и ухудшения газового режима. Массовое заражение рыб плероцеркоидами ремнецов в этот период было связано с благоприятными для формирования данного заболевания условиями. Повышенная температура воды Северного Каспия летом 2010 г., достигавшая +28,0 °С, по-видимому, способствовала более дружному выходу свободноживущих личинок паразита – корацидиев, интенсивно развивающихся при температуре от +24,0 °С до +25,0 °С [3]. Сокращение площади опресненных участков северной части Каспийского моря, вероятнее всего, способствовало увеличению концентрации молоди рыбы на акватории с опресненными водами, где в этот период было зарегистрировано повышение численности и биомассы веслоногих ракообразных. Созданные оптимальные для развития лигулид условия обеспечили их контакт с первыми промежуточными хозяевами (ракообразными), тем самым увеличив инвазированность последних и, как результат, вызвав рост численности зараженных рыб.

Однако, если в 2010 г. гидролого-гидрохимический режим способствовал интенсивному развитию лигулидоза молоди карповых рыб в Северном Каспии, то в 2013 г. условия водной среды, среди которых определяющим явилось обильное половодье, наоборот, препятствовали появлению данного заболевания в регионе. Обильное и продолжительное половодье 2013 г. вызвало в начале лета снижение температуры речной и морской воды в среднем до 1,6 °С (верхней границы температурного оптимума для развития лигулид) и могло способствовать рассредоточению корацидий и первых промежуточных хозяев ремнецов (циклопы, диаптомусы) на разлитой акватории. Это в итоге снизило вероятность контакта веслоногих ракообразных с первой личиночной фазой паразита, обеспечив стерильность молоди от них: в 2013 г. инвазированные плероцеркоидами лигулид сеголетки леща и воблы не отмечены.

Особо следует отметить, что в последнее время в Северном Каспии наблюдается удлинение вегетационного периода осенью, связанное с продолжительной повышенной температурой воды. Данное обстоятельство способствует и увеличению периода развития свободноживущих

стадий паразита (яиц, корацидий) и, соответственно, вероятности заражения лигулидами ракообразных и рыб, что подтверждается нашими исследованиями. Так, в результате паразитологических работ по изучению полостных гельминтозов, проведенных осенью 2013 г., у сеголетков леща лигулидозной инвазии выявлено не было. Однако летом 2014 г. лигулидоз был отмечен у годовиков (рыбы поколения 2013 г.). Значительные размеры дифференцируемых плероцеркоидов *D. interrupta* (средняя длина  $13,33 \pm 0,88$  см) свидетельствовали о заражении молоди рыб, произошедшем непосредственно в конце предшествующего – 2013 г.

Изучение влияния насыщения поверхностных вод кислородом показало, что динамика этого показателя в пределах 96–120 % не оказала заметного влияния на зараженность молоди плероцеркоидами.

Таким образом, в настоящее время развитие лигулидозной инвазии младших возрастных групп леща и воблы в современных условиях Волго-Каспийского региона находится под выраженным влиянием гидролого-гидрохимических факторов.

Вышеприведенные материалы демонстрируют, что изменение гидролого-гидрохимических факторов в Волго-Каспийском регионе влияет на протекание лигулидозной инвазии молоди леща и воблы и может вызывать как уменьшение, так и увеличение уровня заболеваемости. Это свидетельствует о необходимости обязательного учета данных факторов и их динамики при мониторинге физиологического состояния рыбы и эколого-паразитологических исследований.

### Выводы

1. В Северном Каспии плероцеркоиды лигулид отмечены у молоди леща (до 7,40 %) и изредка у молоди воблы (0,30 %) в относительно мелководном и опресненном районе с глубинами до 4–6 м и соленостью до 6,35 ‰. Из представителей сем. Ligulidae наиболее распространены ремнецы *D. interrupta*.

2. Наиболее высокий уровень зараженности отмечается у двухлеток леща ( $3,03 \pm 1,52$  %). Зараженность молоди происходит как в дельте р. Волги во время ската мальков на нагульные площади в море, так и в самом Северном Каспии на стадии сеголетков, что подтверждается наличием большого числа неполовозрелых плероцеркоидов. Их развитие происходит в годовиках, двухлетках, где они достигают больших размеров – до 80,00 см. Основная часть молоди карповых рыб погибает от лигулидозного заражения в возрасте сеголетков и двухлетков.

3. Распространение лигулид у молоди леща и воблы в современных условиях Северного Каспия находится под выраженным влиянием гидролого-гидрохимических факторов: характера пресноводного стока, температуры воды, солености и глубины.

4. Анализ среды обитания рыб инвазированных и свободных от лигулидозной инвазии выявил в Северном Каспии наиболее вероятное расположение очага лигулидоза, находящегося в мелководных и опресненных районах моря, с изобатой 4–5 м и соленостью 2–6 ‰.

### Практические рекомендации

1. При мониторинге экологической обстановки в бассейне рекомендуется контролировать паразитологическое состояние молоди рыб, отмечая, в частности, наличие плероцеркоидов ремнецов в полости леща и других рыб.

2. На основе показателей инвазии следует определять ущерб рыбному хозяйству от гибели рыб, подверженных лигулидозу, по существующей методике.

3. В случаях эпизоотий с целью профилактики целесообразно проводить отлов зараженной рыбы в местах ее наибольшей инвазии, главным образом в акватории, прилегающей к Волго-Каспийскому морскому судоходному каналу, выходному участку Белинского канала и в районе о-ва Укатный.

4. На рыбообрабатывающих предприятиях необходимо ужесточить контроль за утилизацией отходов в соответствии с требованиями СанПиН.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лардыгина Е. Г. Основные черты гидролого-гидрохимического режима нижнего течения р. Волги и западной части Северного Каспия (2006–2011 гг.) / Е. Г. Лардыгина, Н. В. Галушкина, Е. А. Кравченко, Л. В. Дегтярева, Н. Н. Головатых // Рыбохозяйственные исследования в низовьях реки Волги и Каспийском море: сб. науч. тр. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2012. С. 119–122.

2. Салманов М. А. Экология и биологическая продуктивность Каспийского моря / М. А. Салманов. Баку: Исмаил, 1999. 398 с.
3. Дубинина М. Н. Ремнецы (*Cestoda, Ligulidae*) фауны СССР / М. Н. Дубинина. М.; Л.: Наука, 1966. 261 с.
4. Семенова Н. Н. Паразитофауна и болезни рыб Каспийского моря: моногр. / Н. Н. Семенова, В. П. Иванов, В. М. Иванов. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2008. 558 с.
5. Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / И. Е. Быховская-Павловская. Л.: Наука, 1985. 121 с.
6. РД.52.10.243-92. Руководство по химическому анализу морских вод. СПб.: Гидрометеоздат, 1993. 264 с.
7. Танасийчук В. С. Биология размножения и закономерности формирования численности некоторых каспийских рыб в связи с изменениями водности Волги и Урала / В. С. Танасийчук: дис. ... д-ра биол. наук. М., 1958. 471 с.
8. Степанова Т. Г. Питание молоди леща в Северном Каспии / Т. Г. Степанова // Рыбохозяйственные исследования в низовьях реки Волги и Каспийском море: сб. науч. тр. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2012. С. 164–166.
9. Конькова А. В. Влияние плероцеркоидов ремнецов сем. *Ligulidae* на морфофизиологическое состояние сеголетков леща *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) / А. В. Конькова // Вестн. Гос. полярной акад. 2014. № 1 (18). С. 47–49.
10. Извекова Г. И. Влияние плероцеркоидов *Ligula intestinalis* (L.) (*Cestoda, Pseudophyllidea*) на промежуточных хозяев – рыб / Г. И. Извекова // Успехи современной биологии. 2010. Т. 130, № 6. С. 610–621.

Статья поступила в редакцию 6.05.2015

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Конькова Анна Владимировна** – Россия, 414056, Астрахань; Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; научный сотрудник лаборатории ихтиопатологии; avkonkova@rambler.ru.

**Иванов Владимир Прокофьевич** – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; г-р биол. наук, профессор; профессор кафедры «Гидробиология и общая экология»; profivanovvp37@mail.ru.

**Лардыгина Елена Глебовна** – Россия, 414056, Астрахань; Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; старший научный сотрудник лаборатории водных проблем и токсикологии; dlgru@mail.ru.

**Дегтярёва Лариса Вячеславна** – Россия, 414056, Астрахань; Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; научный сотрудник лаборатории водных проблем и токсикологии; dlgru@mail.ru.



A. V. Konkova, V. P. Ivanov, E. G. Lardygina, L. V. Degtyareva

#### EFFECT OF HYDROLOGICAL AND HYDROCHEMICAL FACTORS ON THE INFECTIOUSNESS OF CYPRINIDS FRY WITH THE CESTODES IN THE NORTH CASPIAN SEA

**Abstract.** The analysis of longitudinal data on the infection of juvenile bream and roach with dangerous abdominal parasites – plerocercoids of flatworms of *Ligulidae* (Claus, 1885) that cause such a disease as ligulosis, is carried out. Two kinds of cestodes such as *L. intestinalis* (Linnaeus, 1958) and *D. interrupta* (Rudolphi, 1810) are studied. Significant impact on the appearance and course of diseases, initiated by flatworms, in the Volga-Caspian region have different hydrological and hydrochemical factors: the amount and duration of flooding, depth, salinity and water temperature. The analysis of the habitat of fish, infested and free from ligulosis infestations has revealed the possible location of the centers of the disease in the North Caspian Sea, which are located in the

shallow and brackish areas of the sea. The areas of the chronic ligulosis centers of cyprinids fry are the district of the Ukatniy island, outlet area of the Belinskiy channel and coastal water, directly adjacent to the Volga-Caspian Sea shipping channel.

**Key words:** North Caspian Sea, yearlings, juveniles, two-yearlings, bream, roach, ligula, digamma, level of invasion, environmental factors, clonoides, water salinity, temperature, depth.

#### REFERENCES

1. Lardygina E. G., Galushkina N. V., Kravchenko E. A., Degtiareva L. V., Golovatykh N. N. Osnovnye cherty gidrologo-gidrokhimicheskogo rezhima nizhnego techeniia r. Volgi i zapadnoi chasti Severnogo Kaspiia (2006–2011 gg.) [Basic characteristics of hydrological and hydrochemical modes of the lower stream in the Volga river and the western part of the North Caspian (2006–2011)]. *Rybokhoziaistvennye issledovaniia v nizov'iax reki Volgi i Kaspiiskom more. Sbornik nauchnykh trudov*. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRKh, 2012. P. 119–122.
2. Salmanov M. A. *Ekologiya i biologicheskaya produktivnost' Kaspiiskogo moria* [Ecology and biological productivity of the Caspian Sea]. Baku, Ismail, 1999. 398 p.
3. Dubinina M. N. *Remnety (Cestoda, Ligulidae) fauny SSSR* [Cestodes of the fauna in the USSR]. Moscow; Leningrad, Nauka Publ., 1966. 261 p.
4. Semenova N. N., Ivanov V. P., Ivanov V. M. *Parazitofauna i bolezni ryb Kaspiiskogo moria* [Parasite fauna and fish diseases in the Caspian Sea]. Astrakhan, Izd-vo AGTU, 2008. 558 p.
5. Bykhovskaia-Pavlovskaiia I. E. *Parazity ryb. Rukovodstvo po izucheniiu* [Fish parasites. Guidelines on studying]. Leningrad, 1985. 121 p.
6. RD.52.10.243-92. *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu morskikh vod* [Guidelines on chemical analysis of sea water]. Saint-Petersburg, Gidrometeoizdat, 1993. 264 p.
7. Tanasiichuk V. S. *Biologiya razmnozheniia i zakonomernosti formirovaniia chislennosti nekotorykh kaspiiskikh ryb v sviazi s izmeneniami vodnosti Volgi i Urala. Dissertatsiia d-ra biol. nauk* [Biology of reproduction and peculiarities of formation of the number of some Caspian fish due to changes in the waters of Volga and Ural. Dis. doc. biol. sci.]. Moscow, 1958. 471 p.
8. Stepanova T. G. *Pitanie molodi leshcha v Severnom Kaspii* [Nutrition of bream juvenile in the North Caspian]. *Rybokhoziaistvennye issledovaniia v nizov'iax reki Volgi i Kaspiiskom more. Sbornik nauchnykh trudov*. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRKh, 2012. P. 164–166.
9. Kon'kova A. V. *Vliianie plerotserkoidov remnetsov sem. Ligulidae na morfofiziologicheskoe sostoianie segoletkov leshcha Abramis brama (Linnaeus, 1758)* [Influence of plerocercoids of cestodes of Ligulidae on the morpho-physiological state of bream yearlings Abramis brama (Linnaeus, 1758)]. *Vestnik Gosudarstvennoi poliarnoi akademii*, 2014, no. 1 (18), pp. 47–49.
10. Izvekova G. I. *Vliianie plerotserkoidov Ligula intestinalis (L.) (Cestoda, Pseudophyllidea) na promezhutochnykh khoziaev – ryb* [Influence of plerocercoids Ligula intestinalis (L.) (Cestoda, Pseudophyllidea) on the intermediate hosts – fish]. *Uspekhi sovremennoi biologii*, 2010, vol. 130, no. 6, pp. 610–621.

The article submitted to the editors 6.05.2015

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Konkova Anna Vladimirovna** – Russia, 414056, Astrakhan; Caspian Scientific Research Institute of Fishery; Research Scientist of the Laboratory of Ichthyopathology; avkonkova@rambler.ru.

**Ivanov Vladimir Prokofievich** – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Biology, Professor; Professor of Department "Hydrobiology and General Ecology"; profivanovvp37@mail.ru

**Lardygina Elena Glebovna** – Russia, 414056, Astrakhan; Caspian Scientific Research Institute of Fishery; Senior Researcher of the Laboratory of Aquatic Problems and Toxicology; dlgru@mail.ru.

**Degtyareva Larisa Vyacheslavna** – Russia, 414056, Astrakhan; Caspian Scientific Research Institute of Fishery; Research Worker of the Laboratory of Aquatic Problems and Toxicology; dlgru@mail.ru.

