

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ ПРИ ЛИГУЛЕЗЕ И СМЕШАННЫХ ФОРМАХ ГЕЛЬМИНТОЗОВ, ИНФЕСТАЦИЙ РЫБ НА КОСТРОМСКОМ УЧАСТКЕ ГОРЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Новак Михаил Дмитриевич, доктор биологических наук, профессор

Новак Александра Ивановна, доктор биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России

390026, г. Рязань, ул. Высоковольтная, 9. тел.: +7 (4912) 97-18-01, e-mail: rzgmu@rzgmu.ru

Ключевые слова: рыбы, паразитарные болезни, экономический ущерб, эвтрофикация, индикаторы, Костромская область.

В Костромской области (руслевая часть Волги, Костромской разлив) при выполнении полного гельминтологического обследования рыб семейства карповых получены оригинальные данные по экстенсивности и интенсивности зараженности леща и густеры гельминтами и паразитическими ракообразными. Изучено видовое разнообразие паразитов и размерно-возрастная динамика паразитарных болезней. Установлены высокие показатели зараженности *Ligula intestinalis* (12,9-19,6 %). Наряду с лигулезом отмечены многокомпонентные смешанные инвазии: диплостомоз – у 92-100 % рыб, лернеоз и эргазилез – 29,6-62,7 %, псциколез – 8-70 %. При смешанных паразитозах рыб установлены более высокие показатели интенсивности инвазии по сравнению с однокомпонентными, в большей мере выражены патологические процессы в жабрах, внутренних органах, на кожных покровах; снижается упитанность, замедляются темпы роста. При сравнении размерно-весовых показателей зараженного и неинвазированного леща одного возраста достоверно отмечено уменьшение массы в среднем на 35 % (на 85,5 г) и длины – 11 % (на 2,4 см). Максимальное замедление темпов роста и снижение упитанности характерно для рыб 6-7 лет: масса уменьшается на 56,2 % (на 126 г), длина – на 12,2 % (на 2,6 см) по сравнению с незараженными рыбами такого же возраста. В очагах лигулеза рыба массово погибает, что приводит к снижению численности леща на 65-72 %. Общий экономический ущерб от гибели рыбы в очагах лигулеза составляет более 10 млн. рублей. Для предотвращения гибели зараженной рыбы необходимо осуществлять интенсивный вылов осенью и в начале лета. Значительное повышение зараженности рыбы плероцеркоидами *L. intestinalis*, метацеркариями трематод из отряда *Strigeidida*, рода *Diplostomum*, моногенеями *Diplozoon paradoxum*, *Dactylogyrus vastator* является показателем эвтрофикации водоемов.

Введение

Проблема эвтрофирования пресных водоемов сегодня весьма актуальна для большинства стран. Часто эвтрофикация сопровождается «цветением» воды – массовым размножением цианобактерий, известных своей способностью агрессивно заполнять экологические ниши в пресноводных экосистемах. Данное явление служит признаком ухудшения экологического состояния водоёма, приводит к накоплению в воде токсичных вторичных метаболитов.

Биоценозы в условиях повышения концентрации биогенных элементов трансформи-

руются сходным образом в морских и пресноводных экосистемах не зависимо от региона [1, 2, 3, 4, 5], что позволяет выделять индикаторные виды гидробионтов, изучение которых имеет как теоретическое, так и прикладное значение. Изменения в гидробиоценозах в условиях эвтрофикации проявляются в нескольких направлениях. Начальным звеном, инициирующим развитие эвтрофирования, является фитопланктон, поэтому изменение его состояния может служить индикатором этого процесса. Важным признаком эвтрофирования является также уменьшение численности крупных форм зоопланктона и замена

их циклопами, коловратками и ветвистоусыми. В то же время усиление эвтрофикации водоема приводит к смене видового состава зообентоса с доминированием хирономид, олигохет и пиявок [2].

Не составляет исключения и паразитарный компонент, который является неотъемлемой частью биоценоза. На паразитарные системы в гидробиоценозах напрямую или опосредованно оказывает влияние комплекс экологических факторов и структура популяции доминирующих видов рыб.

Наряду с вышеуказанными факторами в условиях интенсификации эвтрофирования и «цветения», продуцируемые цианобактериями токсины могут, с одной стороны, оказывать ингибирующее влияние на паразитов рыб, особенно на эктопаразитов, которые очень быстро реагируют на гидрохимические изменения водоемов; с другой стороны, оказывать иммуносупрессорное воздействие на организм рыб, делая их более восприимчивыми для некоторых видов паразитов. Изменения качественного и количественного состава зоопланктона и зообентоса, представители которого являются промежуточными хозяевами ихтиогельминтов, полностью могут преобразовать паразитофауну водоема. В этих условиях возможно обеднение видового разнообразия трематод и акантоцефал, увеличение видового разнообразия или активное размножение отдельных видов цестод [1].

Необходимо отметить, что паразиты рыб имеют ряд преимуществ перед другими гидробионтами, заключающихся в быстрой адаптируемости к изменениям среды обитания, обладают относительно коротким сроком жизни и поэтому характеризуют экологическое состояние водоема в настоящий момент. Поэтому осуществление мониторинга паразитарного компонента крайне актуально, так как паразиты могут выступать в качестве индикаторов состояния экосистем, а зараженность рыб паразитами-биоиндикаторами характеризует общие тенденции изменений в эвтрофированных водоемах [6]. Комплекс гидрологических, гидрохимических, гидробиологических и паразитологических параметров позволяет с высокой точностью определять трофический статус водоемов [1, 3, 7, 8].

Кроме того, паразитов следует рассматривать как объекты естественной регуляции численности популяций рыб. По результатам периодического паразитологического мониторинга можно проводить планомерное регулирование в системе «паразит-хозяин» и обеспечивать сни-

жение уровня зараженности рыб, прежде всего, в искусственных и непроточных водоемах [9].

Цель исследований – изучение эпизоотической ситуации по гельминтозам и инфестациям рыб в условиях эвтрофирования водоемов Верхневолжского бассейна в Костромской области для оценки экономического ущерба и разработки рекомендаций по санитарному изъятию рыбы с учетом уровня зараженности.

Объекты и методы исследований

При выполнении исследований определяли виды паразитов, их локализацию и количество; возраст, размеры, массу рыбы и патологические изменения в тканях и органах. Использовали общепринятые методы полного гельминтологического вскрытия по К.И. Скрябину, биометрии и лабораторной диагностики, включая компрессорное исследование мышц и внутренних органов.

Результаты исследований

Крупнейшей рекой Европейской части Российской Федерации является Волга. Экологические условия Волги значительно изменились при создании каскада из девяти водохранилищ (Рыбинского, Горьковского, Чебоксарского и других). Фактически как река Волга перестала существовать, она стала слабопроточным водоемом озерно-речного типа.

При возведении плотин были затоплены значительные территории, что привело к вымыванию биогенных элементов из почвы, разложению растительности на залитых водой участках, эвтрофикации, изменению видового состава биоценозов, в том числе состава паразитофауны рыб.

Наиболее патогенным видом, наносящим значительный ущерб запасам карповых рыб в Волжском бассейне, является ремнец *Ligula intestinalis*.

Максимальный уровень инвазии леща плероцеркоидами *L. intestinalis* отмечен на следующих промысловых участках: «Устье р. Стежеры – граница с Ивановской областью» – 17,8 %, «Устье р. Сунжи» – 19,63 %, «Козловы горы – Пушкино» – 15,7 %, «Волгореченск – о. Трубинский» – 12,9 %.

Годовики леща заражены плероцеркоидами лигул в среднем на 1-5 %. Личинки *L. intestinalis* появляются к концу первого года жизни рыб. С возрастом увеличивается уровень зараженности и размеры плероцеркоидов.

У леща с интенсивностью инвазии 2-3 крупных плероцеркоида *L. intestinalis* (длиной до 60-100 см) отмечена деформация плаватель-

ного пузыря, дистрофия печени, истончение мышц полости тела, механическое повреждение внутренних органов (печени, гонад). Сопоставление размеров, массы, количества жира у инвазированной лигулы рыбы при заражении двумя и более личинками указывает на замедление роста и развития.

У леща, инвазированного *L. intestinalis*, часто отмечаются смешанные инвазии (трематоды, моногенеи, ракообразные, простейшие), что свидетельствует о снижении иммунитета, общей реактивности и резистентности рыб. Однокомпонентные инвазии установлены только у 0,12 %.

На большинстве участков промысла Горьковского водохранилища среди паразитов доминируют трематоды *Diplostomum spp.* Метациркурии обнаружены у 92-100 % карповых рыб. Высокий уровень инвазии диплостомами связан с расширением территорий, занимаемых популяциями моллюсков лимнейд и птиц семейства чайковых, и формированием благоприятных условий для промежуточных и окончательных хозяев трематод после создания каскада водохранилищ на Волге.

Патологические изменения в тканях глаз

отмечены у 15-20 % зараженных диплостомидами рыб, деформация и помутнение хрусталика – у 3-4 %. Лещи одного возраста при локализации в тканях глаз единичных метациркуриев *Diplostomum spp.* по массе и длине практически не отличаются.

В составе паразитофауны у леща и густеры часто регистрировались крустацеозы (лернеоз и эргазилез). Максимальный уровень инфекации установлен на участках «Красное – вниз по Волге» – ЭИ=62,7 %, «Козловы горы – Пушкино» – ЭИ=47,7 %, «Сеземские острова – Стрельниковская отмель» – ЭИ=31,8 %, «Устье р. Стежеры – граница Ивановской области» – ЭИ=29,6 %. При высоких показателях зараженности поверхность тела рыб была покрыта эрозиями и язвами диаметром 2-7 мм, чешуя вокруг язв деформирована, чаще отсутствовала. На участках тела без чешуи отмечены кровоизлияния. Годовики леща и густеры свободны от лерней. В Костромском разливе эргазилы выявлены у 20 % рыб на поверхности жабр при интенсивности 11-30 экземпляров.

Piscicola geometra – пиявки, которые питаются кровью рыб, присасываясь к коже, жабрам, слизистой оболочке ротовой полости.

Таблица 1

Соотношение размерно-возрастных показателей леща с высокой и низкой интенсивностью зараженности при микстинвазиях

Возраст	Высокая интенсивность инвазии			Низкая интенсивность инвазии			Разница в длине, см
	$l_{\text{ср}}$, см	предел колебаний	объем выборки	$l_{\text{ср}}$, см	предел колебаний	объем выборки	
2	15,7±	14-17	23	17,6±	16,5-19	27	1,9±
3	17,5±	16,5-18,5	28	18,7±	17-20,5	21	1,2±
4	19,4±	18-20,5	21	20,5±	19-23,5	24	1,1±
5	22,8±	22-24,5	19	25,5±	23-27	20	2,7±
6	24,8±	23-27,5	24	26,5±	24-29	23	1,7±
7	28±	26-29	22	30,5±	29-32	21	2,5±
Всего	21,4±		137	23,2±		136	1,8±

Таблица 2

Соотношение массы и возраста леща с высокой и низкой интенсивностью зараженности при микстинвазиях

Возраст	Высокая интенсивность инвазии			Низкая интенсивность инвазии			Разница в массе, г
	$m_{\text{ср}}$, г	предел колебаний	объем выборки	$m_{\text{ср}}$, г	предел колебаний	объем выборки	
2	85,5±	66-100	23	124±	115-137	27	38,5±
3	105,6±	100-110	28	140,3±	120-160	21	34,7±
4	150,7±	120-172	21	166±	149-210	24	16,7±
5	196,7±	180-210	19	303±	250-360	20	106,7±
6	286,7±	250-360	24	366,7±	300-400	23	80±
7	452,5±	320-510	22	603,3±	560-650	21	150,8±
Всего	212,9±		137	283,6±		136	70,7±

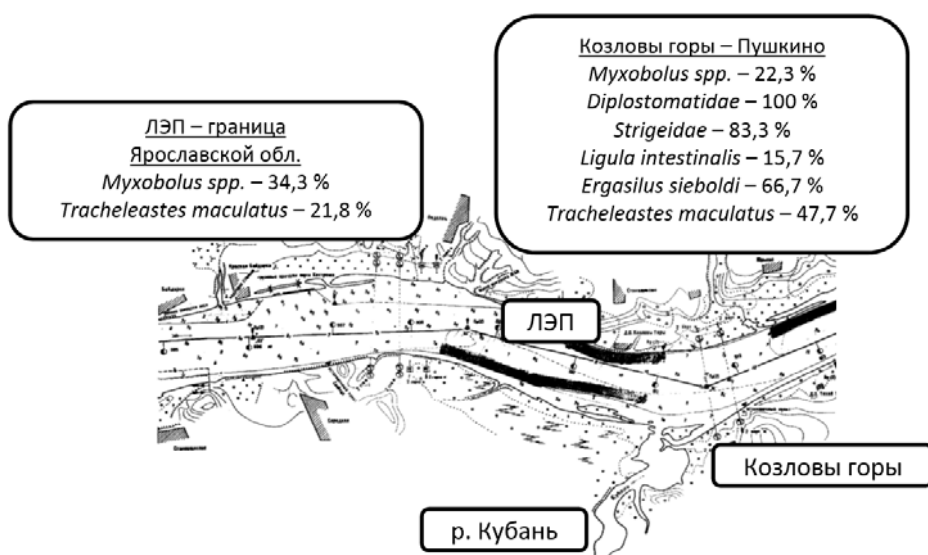


Рис. 1 - Основные компоненты паразитофауны леща на участках «ЛЭП – граница Ярославской области», «Козловы горы – Пушкино»

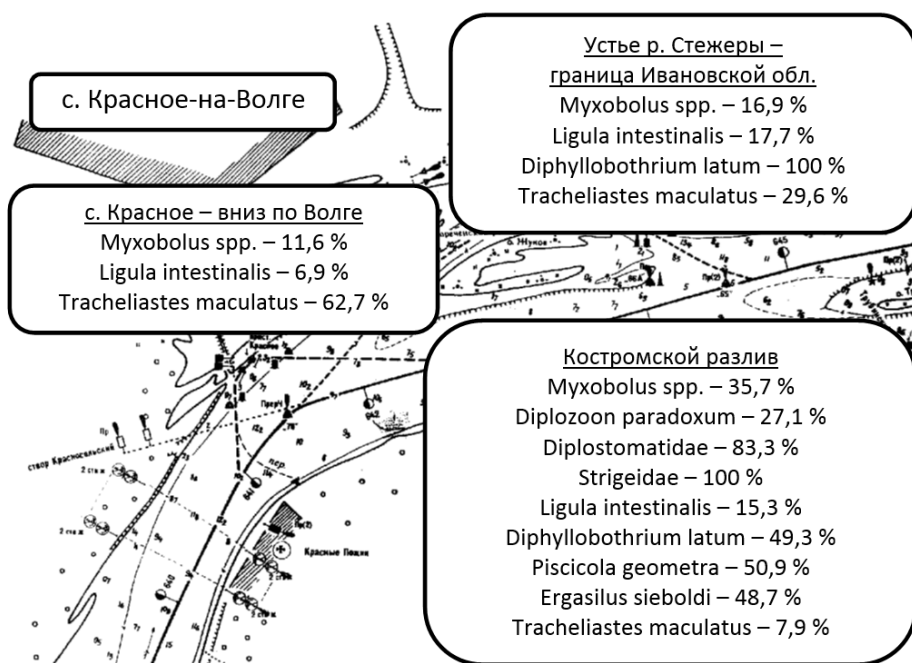


Рис. 2 - Основные компоненты паразитофауны рыб на участках «с. Красное – вниз по Волге», «Костромской разлив», «Устье реки Стежеры – граница Ивановской области»

Костромском разливе инвазировано от 32 до 70 % рыб при интенсивности зараженности до 80 пиявок у одной рыбы, на участке «Козловы горы – Пушкино» экстенсивность инфеcтации достигала 46,6 % при интенсивности до 27. Повышение уровня зараженности отмечено в холодный период года, когда рыба находится в малоактивном состоянии. При большом количестве пиявок выявлено нарушение целостности кожных покровов и слизистых оболочек, анемия, снижение упитанности.

При смешанных паразитозах рыб установлены более высокие показатели интенсивности инвазии по сравнению с однокомпонентными, в большей мере выражены патологические процессы в жабрах, внутренних органах, на кожных покровах, снижается упитанность, замедляются темпы роста.

Сопоставление размерно-весовых показателей леща с высокой интенсивностью инвазии при микстинвазиях с таковыми у экземпляров-аналогов с низкой интенсивностью показало, что разница в длине в среднем составляет 1,8 см, в весе – 70,7 г. Указанные различия наиболее выражены у леща пяти-семилетнего возраста (табл. 1, 2).

В очагах лигулеза рыба массово погибает, в итоге снижение численности взрослого леща (7 лет и старше) достигает 65-72 %, а на благополучных участках не превышает 45 % вследствие естественного истребления хищниками. Основываясь на полученных результатах, установлено, что численность популяции леща обратно пропорциональна уровню инвазии *L. intestinalis*.

При расчете экономического ущерба опирались на сведения, что гибель леща при интенсивной инвазии *L. intestinalis* составляет 30 % от общего количества рыбы, погибшей по другим причинам. В метрическом выражении гибель зараженной лигулами рыбы составляет 192 кг на 1 т запаса леща, а на общие запасы леща на костромском участке Горьковского водохранилища в 1000 т – 192 т. Из 192 т погибшего леща средний и мелкий составляет 144 т, крупный – 48 т. С учетом рыночной стоимости рыбы разного воз-

раста общий экономический ущерб составляет 10080000 рублей (при этом 6480000 рублей приходится на среднего и мелкого леща, 3600000 рублей – на крупного). Гибель мелкого, неполовозрелого леща приводит к дальнейшему сокращению численности локальных популяций в очагах лигулеза.

Для предотвращения гибели зараженной рыбы в природных очагах лигулеза необходимо осуществлять интенсивный вылов леща и густеры в период максимального развития плероцеркоидов в полости тела – осенью и в начале лета – в соответствии с показателями зараженности *L. intestinalis*, представленными на картограммах (рис. 1-3). Крайне важно отловить рыбу с признаками поражения внутренних органов, нарушением гидростатических возможностей перед уходом на зимовку. Именно такие экземпляры погибают в зимнее время, увеличивая потери рыбных запасов.

Зарегулирование Волги при возведении каскада плотин привело к усилению процессов эвтрофирования и созданию благоприятных условий для распространения беспозвоночных животных – промежуточных хозяев гельминтов *Diplostomum spp.*, *Ligula intestinalis* и других. В свою очередь, на фоне снижения общей резистентности организма увеличился уровень зараженности рыб трематодами и цестодами, а также многокомпонентной паразитофауной. В очагах лигулеза и диплостомоза отмечены массовая гибель рыб, замедление темпов роста и развития, особенно выраженные у взрослого леща 5-7 лет и старше. Снижение экономического ущерба от гибели инвазированной в высокой степени рыбы возможно за счет ее интенсивного вылова в сформировавшихся очагах инвазий лигулидами и диплостоматидами.

Обсуждение

Изменение видового состава фауны водоема является интегрированным отражением изменения условий среды обитания в результате влияния природных факторов и вмешательства человека, включая усиление процессов эвтрофирования [10]. Степень эвтрофирования водоемов варьирует в зависимости от изменения фаз водности и температурных условий [3, 11].

Паразитарные системы в естественных биоценозах саморегулируемы, но вмешатель-

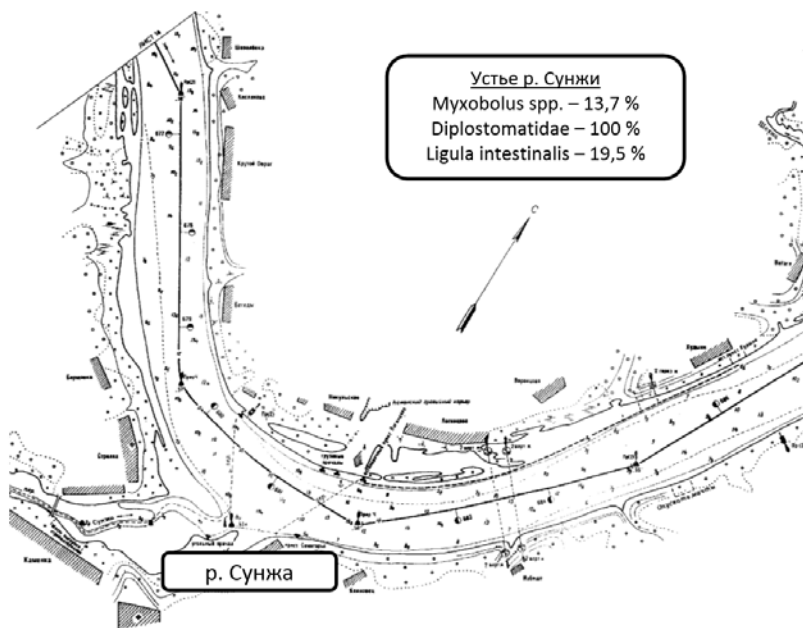


Рис. 3 - Основные компоненты паразитофауны леща на участке «Устье реки Сунжи»

ство человека часто превышает их способность поддерживать гомеостаз [12]. Антропогенное изменение гидрологического и гидрохимического режимов водоемов приводит к частичной смене видов гидробионтов, а также уменьшению или нарастанию численности отдельных видов. В результате возведения гидротехнических сооружений в русле крупных рек (с середины до конца XX века) более, чем в два раза уменьшилось видовое разнообразие паразитов рыб. При этом доля паразитов с прямым циклом возросла с 35 до 51 [13]. Биоразнообразие паразитофауны рыб в искусственных водоемах ниже, чем в естественных, что еще раз подтверждает несбалансированность экологических связей и нестабильность трансформированных систем в целом. Ихтиопаразитологический мониторинг позволяет судить об экологическом состоянии водоема. Ослабление экологической устойчивости системы приводит к снижению иммунитета рыб и нарастанию уровня зараженности паразитами, прежде всего – трематодами и цестодами [14]. При создании водохранилищ в результате снижения проточности, повышения температуры воды и накопления биогенных элементов возрастает экстенсивность и интенсивность инвазии рыб *L. intestinalis*, которые являются индикаторами эвтрофикации водоема.

Увеличению численности лигулид в Горьковском водохранилище способствовало также функционирование Костромской ГРЭС. Температура воды на прилегающей акватории увеличилась на 1,5-7 °С, в результате начал ак-

тивно размножаться зоопланктон. В связи с улучшением кормовой базы повысилась численность локальной популяции рыб [2]. Показателем эвтрофирования водоема является значительное повышение зараженности рыбы метацеркариями рода *Diplostomum*. Моногенеи *Diplozoon paradoxum* и *Dactylogyrus vastator*, трематоды из отряда *Strigeidida* также являются биоиндикаторами экологических изменений в водоеме. Повышение уровня зараженности рыбы метацеркариями трематод свидетельствует об увеличении численности популяций моллюсков лимнеид и планорбид (*Lymnaea stagnalis*, *L. ovata*, *Planorbis planorbis*, *P. carinatus* и др.) – промежуточных хозяев трематод [8, 2, 15, 16].

Перспективность использования паразитов как биоиндикаторов в системе экологического мониторинга не вызывает сомнений. Резкое увеличение инвазированности хозяев специфическими паразитами является показателем критического состояния экосистемы, маркером ее неблагополучия [17].

Заключение

Мировой тенденцией в области изучения биоразнообразия и динамики экосистем является создание глобальных информационных ресурсов на основе объединения в единую информационную среду баз данных из разных стран, пакетов программ для анализа и моделирования паразитарных систем, что позволяет проводить комплексные исследования, составлять научный прогноз и принимать обоснованные управленческие решения для рационального использования природных ресурсов в различных регионах Земли [18, 19, 20].

Библиографический список

1. Клеймёнова, Т. Н. Причины загрязнения реки Волги в Астраханской области / Т. Н. Клеймёнова, Д. В. Шивяков // Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий : материалы IX Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 11-14.

2. Новак, А. И. Паразитоценозы водных экосистем Волжского бассейна : монография / А. И. Новак, М. Д. Новак. – Рязань : РГАТУ, 2011. – 241 с.

3. Трифонова, И. С. Многолетняя динамика планктонных сообществ и трофические взаимоотношения в мезотрофном озере в условиях климатических изменений и эвтрофирования / И. С. Трифонова, Е. С. Макарецва, Е. Н. Чеботарев // Тезисы докладов IX Съезда Гидробиологического общества РАН (г. Тольятти, Россия, 18-22

сентября 2006 г.). – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2006. – Т. II. – С. 252.

4. An attempt to prepare Macrophyte Index for Rivers for assessment watercourses in Kazakhstan / R. Muratov, K. Szoszkiewicz, A. Zhamangara, S. Jusik, D. Gebler, R. Beisenova, L. Akbayeva // Meteorol. Hydrol. Water Manage. – 2015. – Vol. 3(2). – P. 27-32. DOI: <https://doi.org/10.26491/mhwm/59592>.

5. Neverova-Dziopak, E. New approach to trophic state assesement of running waters in Poland / E. Neverova-Dziopak, Z. Kowalewski // Meteorol. Hydrol. Water Manage. – 2013. – Vol. 1(1). – P. 15-22. DOI: <https://doi.org/10.26491/mhwm/20551>.

6. Матюх, В. А. О возможности сокращения поступления биогенных элементов в водохранилища Волжского бассейна / В. А. Матюх // Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии : сборник статей XIX Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 44-48.

7. Кожумратов, А. А. Гельминтозные болезни рыб в Северном регионе Акмолинской области / А. А. Кожумратов // Вестник науки КазАУ. – 2003. – Т. 3, № 9. – С. 102-108.

8. Новак, А. И. Взаимосвязь уровня эвтрофикации водоема и состава паразитоценозов рыб / А. И. Новак, М. Д. Новак // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава Рязанской государственной с.-х. академии. – Рязань, 2006. – С. 187-190.

9. Новак, А. И. Экологические основы профилактики инвазионных болезней рыб в условиях прудовых хозяйств Рязанской области / А. И. Новак, М. Д. Новак, Н. В. Жаворонкова // Здоровая окружающая среда – основа безопасности регионов: сборник трудов первого Международного экологического форума в Рязани. – Рязань, 2017. – С. 237-243.

10. Структурно-функциональный анализ ихтиоценозов: проблемы и перспективы / С. В. Шибаев, К. В. Тылик, Ю. К. Руйгите, О. А. Новожилов, Т. С. Гулина, Г. Е. Маслянкин // Тезисы докладов IX Съезда Гидробиологического общества РАН (г. Тольятти, Россия, 18-22 сентября 2006 г.). – Тольятти : ИЭВБ, 2006.). – Т. II. – С. 238.

11. Climate analysis as a basis for a sustainable water management at the Lusatian Neisse / Th. Pluntke, S. Schwarzak, K. Kuhn, K. Lünich, M. Adynkiewicz-Piragas, I. Otop, B. Miszuk // Meteorol. Hydrol. Water Manage. – 2016. – Vol. 4(1). – P. 3-11. DOI: <https://doi.org/10.26491/>

mhwm/61735.

12. Васильев, А. В. Проблемы обеспечения качества воды Куйбышевского водохранилища в районе города Тольятти, Экологические проблемы бассейнов крупных рек / А. В. Васильев, В. В. Заболотских, О. В. Бынина // *Материалы Международной конференции, приуроченной к 35-летию Института экологии Волжского бассейна РАН и 65-летию Куйбышевской биостанции.* – 2018. – С. 48-50. DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10012.

13. Горьковское водохранилище: задачи, решения и перспективы / А. А. Мольков, И. А. Капустин, Д. В. Калинин, Е. Н. Корчемкина, В. В. Пелевин, Е. Л. Воденеева // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса : сборник тезисов докладов четырнадцатой всероссийской открытой конференции.* – 2016. – 273 с.

14. Иешко, Е. П. Особенности заражения и распределения численности метациеркарий *Diplostomum huronense* (La Rue, 1927) Hughes, 1929 в плотве Ладожского озера / Е. П. Иешко, Д. И. Лебедева // *Паразитология.* – 2007. – Т. 41, вып. 3. – С. 195-200.

15. Радченко, Н. М. Распространение и экология *Ligula intestinalis* (L. 1758) в крупных водоемах Вологодской области / Н. М. Радченко, А. А. Шабун // *Проблемы цестодологии.* –

2005. – Т. 3. – С. 229-336.

16. Особенности изменений экологических функций абиотических сфер Земли в районах гидроэнергетических комплексов / В. Т. Трофимов, М. А. Харькина, Т. А. Барабошкина, А. Д. Жигалин // *Бюллетень московского общества испытателей природы.* – 2017. – Вып. 92 (1). – С. 57-70.

17. Бауер, О. Н. Популяционная экология паразитов рыб, некоторые итоги и перспективы / О. Н. Бауер // *Морфология, систематика и фаунистика паразитических животных : сборник.* – Ленинград, 1986. – С. 185.

18. Голощапова, О. Н. Актуальность изучения лигулеза в Михайловском водохранилище / О. Н. Голощапова, Н. С. Малышева // *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями.* – 2016. – Вып. 17. – С. 140-142.

19. Горбунов, П. А. Оценка качества, биологической и экологической безопасности рыбы в условиях Нижегородской области // *Ветеринарный врач.* – 2016. – № 1. – С. 29-34.

20. Новые аспекты борьбы с инвазиями основных объектов аквакультуры Беларуси / А. В. Беспалый, С. М. Дегтярик, Г. В. Слободницкая, С. В. Полоз, Е. И. Гребнева // *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями.* – 2019. – № 20. – С. 102-107.

ECONOMIC DAMAGE DURING LIGULEZ AND MIXED FORMS OF HELMINTOSIS, INFESTATION OF FISH IN THE KOSTROMA REGION IN GORSKY STORAGE RESERVOIR

Novak M.D., Novak, A. I.

Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov

Ryazan, ул. Vysokovoltnaya, 9, men.: +7 (4912) 97-18-01, e-mail: rzgmu@rzgmu.ru

Key words: fish, parasitic diseases, economic damage, eutrophication, indicators, the Kostroma region.

In Kostroma region (over-water length of Volga, Kostroma freshet) during carrying out of full helminthological fish examination of cyprinoid fish we got data on extensity and intensivity of bream infections by helminthes and parasitic crostacei. Species diversity and dimation-age dynamics of parasite diseases was studied. High rates of infection *Ligula intestinalis* was established (12,9-19,6 %). With ligulez complex combined invasions were registered: diplostomosis – at 92-100 % fish, lernaosis and ergasilus – 29,6 - 62,7 %, piscoles – 8-70 %. At mixed fish parasitosis we established higher indicators of invasion intensivity in comparison with single component, a remarkable degree pathological process in gills, internal organs, on skin cover are marked; fatness decreases, growth rate slows. By comparison of dimentional- weight indicators of infected and noninvasive bream of the same age we marked degrowth by an average of 35 % (for 85,5 g) and length – 11 % (for 2,4 cm). Maximal slowing growth rate and decrease of fatness is typical for fish of 6-7 age: weight decreases for 56,2 % (for 126 g), length – 12,2 % (for 2,6 cm) in comparison with non- infected fish of the same age In sites of ligulez fish died massively, that leads to decrease of bream number for 65-72 %. Common economic damage from fish death in liguloz site is more than 10 mln. rubles. For the prevention of infected fish death it is necessary to carry fishing out in autumn and in the beginning of summer Large rise of infection fish by plerocercoid *L. intestinalis*, metacercaria fluke from class *Strigeidida*, species *Diplostomum*, monogenies *Diplozoon paradoxum*, *Dactylogyrus vastator* is the characteristic of basin eutrophicaion.

Bibliography

1. Kleymenova, T. N. Reasons of the Volga river pollution in Astrakhan region / T. N. Kleymenova, D. V. Shivyakov // *Ecological problems of natural and urban areas: materials of the IX World research to practice conference.* – 2018. – P. 11-14.
2. Novak, A. I. Parasite cenosis of aquatic ecosystem of Volga basin : monograph / A. I. Novak, M. D. Novak. – Ryazan : RSATU, 2011. – 241 p.
3. Trifonova, I. S. Longstanding dynamics of planktonic communities and interaction in mesotrophic lake in conditions of climate changes and eutrophication / I. S. Trifonova, E. S. Makartseva, E. N. Chebotarev // *Thesis of IX Congress of hydrobiological association RAS (Tolyatti, Russia, 18-22 September 2006).* – Tolyatti : ШУМИ RAS, 2006. – V. II. – P. 252.
4. An attempt to prepare Macrophyte Index for Rivers for assessment watercourses in Kazakhstan / R. Muratov, K. Szoszkiewicz, A. Zhamangara, S. Jusik, D. Gebler, R. Beisenova, L. Akbayeva // *Meteorol. Hydrol. Water Manage.* - 2015. – Vol. 3(2). – P. 27-32. DOI: <https://doi.org/10.26491/mhwm/59592>.
5. Neverova-Dziopak, E. New approach to trophic state assessment of running waters in Poland / E. Neverova-Dziopak, Z. Kowalewski // *Meteorol. Hydrol. Water Manage.* – 2013. – Vol. 1(1). – P. 15-22. DOI: <https://doi.org/10.26491/mhwm/20551>.
6. Matyukh, V. A. About possibility of income reduction of bigenic elements into storage reservoir of Volga basin / V. A. Matyukh // *Russian cities: problems of construction, engineering support, improvement and ecology : collected papers of XIX International research to practice conference.* – 2017. – P. 44-48.
7. Kozhunratov, A. A. Helminthosis diseases of fish in North region of Akmolinsky region / A. A. Kozhunratov // *Vestnik of science of KazAU.* – 2003. – V. 3, № 9. – P. 102-108.

8. Novak, A. I. Correlation of water enrichment level and composition of fish parasite cenosis / A. I. Novak, M. D. Novak // Collection of research papers of academic teaching staff of Ryazan State agricultural academy. – Ryazan, 2006. – P. 187-190.
9. Novak, A. I. Ecological basis of prophylaxis of fish invasive diseases in conditions of pond cultures in Ryazan region / A. I. Novak, M. D. Novak, N. V. Zhavoronkova // Healthy environment is safety basis for regions: collection of papers of the first International ecological forum in Ryazan. – Ryazan, 2017. – P. 237-243.
10. Structure-functional analysis of achthyocinosis: problems and perspectives / S. V. Shibaeyev, K. V. Tylik, Y. K. Ruygite, O. A. Novozhilov, T. S. Gulina, G. E. Maslyankin // Abstracts of IX Congress of Hydrobiological associations RAS (Tolyatti, Russia, 18-22 September 2006). – Tolyatti: IEVB, 2006. – V. II. – P. 238.
11. Climate analysis as a basis for a sustainable water management at the Lusatian Neisse / Th. Pluntke, S. Schwarzak, K. Kuhn, K. Lünich, M. Adynkiewicz-Piragas, I. Otop, B. Miszuk // Meteorol. Hydrol. Water Manage. – 2016. – Vol. 4(1). – P. 3-11. DOI: <https://doi.org/10.26491/mhwm/61735>.
12. Vasilyev, A. V. Problems of water quality assurance of Kuybyshev storage reservoir in the region of Tolyatti, Ecological problems of large basins / A. V. Vasilyev, V. V. Zabolotskih, O. V. Rynina // Materials of International conference, on the occasion of 35th anniversary of the Institute of ecology of Volga basin RAS and 65th anniversary of Kuybyshev biological research station. – 2018. – P. 48-50. DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10012.
13. Gorky storage reservoir: aims, solving and perspectives / A. A. Molkov, I. A. Kapustin, D. V. Kaliskaya, E. N. Korchemkina, V. V. Pelevin, E. L. Vodeneeva // Modern problems of remote sensing of Earth from space: book of abstracts of the fourth all-Russian open conference. – 2016. – 273 p.
14. Ieshko, E. P. Infection characteristics and distribution of nuber of metacercaria Diplostomum huronense (La Rue, 1927) Hughes, 1929 in roach of Ladoga lake / E. P. Ieshko, D. I. Lebedeva // Parasitology. – 2007. – V. 41, pub. 3. – P. 195-200.
15. Radchenko, N. M. Spreading and ecology Ligula intestinalis (L. 1758) in large basins of Volgograd region / N. M. Radchenko, A. A. Shabunov // Cestology problems. – 2005. – T. 3. – C. 229-336.
16. Characteristics of ecological function changes of abiotic sphere of the Earth in regions of hydropower complex / V. T. Trofimov, M. A. Kharkina, T. A. Baraboshkina, A. D. Zhigakgin // Bulletin of Moscow society of nature analysts. – 2017. – Pub. 92 (1). – P. 57-70.
17. Bauer, O. N. Population ecology of fish parasites, some results and perspectives / O. N. Bauer // Morphology, systematization and faunology of parasitic animals collection: collection. – Leningrad, 1986. – P. 185.
18. Goloshapova, O. N. Study actuality of liguloze in Mokhaylovskoye storage reservoir / O. N. Goloshapova, N. S. Malysheva // Theory and practice of control of parasite disease. – 2016. – Pub. 17. – P. 140-142.
19. Gorbunov, P. A. Quality evaluation, biological and ecological fish safety in conditions of Nizhniy Novgorod region // Veterinary surgeon. – 2016. – № 1. – P. 29-34.
20. New aspects of control of infections of main aquaculture objects in Belarus / A. V. Bepaliy, S. M. Degtiryag, G. V. Slobodnitskaya, S. V. Poloz, E. I. Grebneva // Theory and practice of control of parasitic diseases. – Moscow, 2019. – № 20. – P. 102-107.