

Э.В. БУБУНЕЦ

ФГБУ «Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации», г. Москва, Российская Федерация

А.В. ЛАБЕНЕЦ

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства», Московская обл., г.п. им. Воровского, Российская Федерация

А.В. ЖИГИН

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОСНОВНЫХ ВОДОТОКОВ РОССИИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОХРАНЕНИЮ АНАДРОМНЫХ ОСЕТРОВЫХ

Изменение естественного режима стока крупных водотоков нижней части Волжско-Камского каскада на зарегулированный привело к потере 100% нерестилиц у белуги, 70% – у русского осетра и 40% – у севрюги и фактически уничтожило естественное воспроизводство осетровых рыб. Единственной возможностью сохранения этих видов является искусственное воспроизводство в условиях аквакультуры. Цель исследований – оценка современного состояния воспроизводства осетровых на фоне зарегулирования основных водотоков и разработка комплекса мероприятий, обеспечивающих их устойчивое воспроизводство в условиях аквакультуры. Показана возможность выращивания полноценных производителей осетровых в рыбоводных хозяйствах различных типов, соответствующих необходимым рыбоводным критериям, и не имеющих существенных отличий от аналогичных показателей рыб, обитающих в состоянии естественной свободы. Диаметр овулировавших ооцитов в условиях аквакультуры: 2,42...3,31 мм, масса: 9,21...16,97 мг; концентрация спермиев 1,08...2,22 млрд./см³, время поступательного движения 70,90...95,41 сек.; скорость роста молоди: 0,22...1,99 г/сут., общий коэффициент массонакопления 0,051...0,229. Предложен комплекс мероприятий по формированию и эксплуатации репродуктивных стад осетровых.

Осетровые рыбы, трансформация водотоков, гидростроительство, воспроизводство, репродуктивные стада, полноциклическое культивирование.

Введение. Современное состояние рыбного хозяйства на внутренних водоемах и его перспективы находятся в теснейшей связи с гидротехническим строительством, следствием которого является превращение естественного режима стока в зарегулированный. В первую очередь, изменение режима крупных водотоков сказалось на фауне проходных рыб. Очевидным фактом является и то, что все популяции анадромных осетровых сейчас пришли к состоянию коллапса. Причины этого катастрофического для биоразнообразия и рыбного хозяйства России явления имеют исключительно антропогенный (техногенный) генезис. Впервые это убедительно показал Л.Н. Гербиль-

ский при разработке теории биологического прогресса осетровых, которая лежит в основе наших современных представлений об исторических перспективах этой уникальной группы рыб [1].

Анализ археологических материалов и многочисленных письменных источников позволил Е.А. Цепкину и Л.И. Соколову прийти к заключению, что процесс воздействия человека на фауну осетровых можно подразделить на три качественных этапа. Первый, наиболее длительный этап, продолжался приблизительно до середины XIX столетия. Он был связан в основном с развитием сельского хозяйства, в результате которого происходило сведение лесов, распашка боль-

ших земельных площадей, обмеление рек и сокращение нерестовых ареалов осетровых. Второй этап характеризовался резким усилением воздействия человека на фауну осетровых в связи с развитием промышленности и интенсификацией промысла. Однако воспроизводство запасов осетровых, хотя и в значительно меньших масштабах, осуществлялось еще за счет естественного нереста. Третий этап связан с зарегулированием стока большинства наших южных рек и характеризуется резким ограничением возможностей естественного воспроизводства этих рыб [2]. В целом было показано, что в результате воздействия антропогенных факторов произошло грандиозное по своим масштабам сокращение ареалов и численности этих ценнейших промысловых рыб [3].

Оставляя за пределами данного краткого обзора другие важнейшие факторы элиминации (загрязнение водных систем, истребительный промысел, безвозвратное изъятие стока и многое другое), остановимся только на влиянии гидростроительства на воспроизводство осетровых рыб. Гидростроительство и зарегулирование стока нижней части Волжско-Камского каскада с 1958 г. привело к потере 100% нерестилиц у белуги, 70% у русского осетра и 40% – у севрюги [4]. После ввода в строй плотины Волгоградской ГЭС озимые формы осетровых были отрезаны от исторических нерестилиц, что привело к значительному росту плотности кладок икры на оставшихся нерестилицах, массовой гибели выметанной икры, значительному снижению эффективности естественного нереста [5].

Средняя величина промыслового взроста осетровых от естественного воспроизводства на Каспии за 40 лет сократилась более чем в 60 раз [6]. В бедственном состоянии находится естественное воспроизводство проходных рыб на равнинных реках на другом (в прошлом весьма важном) рыбохозяйственном бассейне страны – Азово-Черноморском. Цимлянская плотина на Дону и Краснодарская на Кубани отторгли все без исключения нерестилища белуги, 80% нерестилиц русского осетра и севрюги [7]. К системным последствиям гидростроительства на реке Дон относится уничтожение естественного воспроизводства не только проходных, но и полупроходных рыб [8].

Итак, репродукционный потенциал единичных остающихся в природе популяций отечественных осетровых понизился

ниже критического уровня, и точка невозврата, по мнению абсолютного большинства экспертов, пройдена. Единственным источником ресурсов для сохранения генофонда, потенциальной реституции видов и эксплуатации создаваемых ресурсов становится полноциклическое культивирование [9].

Целью исследований наряду с оценкой современного состояния воспроизводства осетровых на фоне зарегулирования основных водотоков, являлась разработка комплекса мероприятий, обеспечивающих их устойчивое воспроизводство в условиях аквакультуры.

Материалы и методы исследований. При выполнении работ по искусственному воспроизводству, проводившихся в ряде тепловодных хозяйств Российской Федерации, реализовывались методики, аккумулирующие весь опыт современного осетроводства [10]. Для оценки репродуктивного потенциала производителей, выращенных в условиях аквакультуры, применялись характеристики, адекватные поставленным задачам и конкретным условиям рыбоводных хозяйств [11, 12].

Результаты исследований. Создание современного индустриального осетроводства, способного гарантированно удовлетворять потребности рынка в соответствующей пищевой продукции и эффективно осуществлять резервирование генофонда проблемных видов, которыми сейчас являются практически все представители семейства, невозможно без создания удовлетворяющих актуальным требованиям ремонтно-маточных стад. Достижения осетроводства последней четверти века и, в частности, результаты развития технологий полноциклического выращивания показывают, что задача вполне осуществима. Наш многолетний опыт позволяет объективно оценить основные параметры продуктивности производителей и охарактеризовать получаемое от них потомство по основным рыбоводно-биологическим параметрам [13, 14, 15 др.]. Основные показатели, характеризующие производителей осетровых, выращенных в рыбоводных хозяйствах, рассматриваются ниже.

В таблице 1 содержатся характеристики продуцируемых ими половых продуктов. Как следует из этих данных, эякуляты при весьма высокой вариабельности, обусловленной индивидуальными особенностями самцов, в целом соответствуют необходимым рыбоводным критериям и не имеют

существенных отличий от аналогичных показателей рыб, обитающих в состоянии естественной свободы. Межвидовые различия здесь отчетливо проявляются в концентрации спермиев. Характерной особенностью исследованных образцов спермы является относительно низкое время подвижности спермиев, по сравнению с аналогичными данными, получаемыми в пределах природ-

ного ареала. Рассмотренными нами причинами этого явления могут быть, в частности, повышенные температуры во время проведения нерестовых кампаний и гидрохимические особенности водоисточников хозяйств [12]. Функциональное тестирование показало соответствие оплодотворяемости икры величинам, регламентируемым соответствующими рыбохозяйственными нормативами.

Таблица 1

Качество половых продуктов, продуцируемых выращенными производителями

Показатели		Русский осётр	Севрюга	Белуга
Эякуляты				
Содержание спермиев, млрд./см ³	M±m	1,59±0,20	2,22±0,44	1,08±0,19
	C _v , %	72,05	63,12	40,18
Активность спермиев (ВПД), сек.	M±m	95,41±9,17	70,90±12,49	87,20±8,85
	C _v , %	54,38	55,70	22,70
Овулировавшие ооциты				
Масса, мг	M±m	12,14±0,06	9,21±0,05	16,97±0,09
	C _v , %	7,85	7,37	7,91
Диаметр, мм	M±m	2,98±0,01	2,42±0,01	3,31±0,01
	C _v , %	5,28	6,36	5,19

Наиболее характерной особенностью ооцитов, продуцируемых в условиях полноциклического культивирования, являются их несколько меньшие размер и масса по сравнению с таковыми у впервые нерестующих самок из природного ареала [13]. Вариабельность этих показателей невелика (табл. 1) и не имеет четко выраженной видовой специфики. Меньший размер и возраст самок является наиболее вероятной причиной отмеченного явления. Эти же факторы отражаются и на параметрах плодовитости самок.

При культивировании в тепловодных хозяйствах, где период интенсивного роста может быть длительнее [13], а трофическая депривация (при соблюдении технологического регламента) практически отсутствует, осетровые за счет акселерации соматического и генеративного роста достигают функциональной половой зрелости в более раннем возрасте и при меньших размерах [13].

Рост можно обоснованно рассматривать в качестве интегрального показателя, характеризующего биологическую полноценность рыб на ранних этапах онтогенеза. Основные показатели весового роста рассматриваемых видов – русского осетра, севрюги и белуги представлены в таблице 2. Как следует из этих данных, значения абсолютного прироста в основном определяются видовой принадлежностью молоди осетро-

вых. На протяжении первого вегетационного периода (до возраста сеголетка) они максимальны у самого крупного вида – белуги, и минимальны у самого мелкого – севрюги.

Относительные показатели весового роста в большей степени зависят от массы растущего организма. Поэтому у белуги они в рассматриваемом случае минимальны, а у севрюги максимальны.

Рассматриваемые в совокупности, показатели весового роста молоди осетровых при полноциклическом культивировании не имеют принципиальных отличий от величин, характеризующих молодь рассматриваемых видов, получаемую и выращиваемую на осетровых рыбоводных заводах или растущую в состоянии естественной свободы в пределах природного ареала. Как показывают приведённые выше фактические данные, реализация современных технологий полноциклического культивирования способна обеспечить выращивание полноценных, с биологической и рыбоводной точек зрения, производителей осетровых. Получаемое от них потомство является вполне доброкачественным и пригодным как для формирования репродуктивных стад, так и для коммерческого выращивания. Всё это даёт нам основания предложить комплекс мероприятий, ориентированных на устойчивое развитие искусственного воспроизводства осетровых рыб.

Рост молоди осетровых в условиях полноциклического культивирования

Δt, сут.	Показатели		
	Абсолютный прирост, г/сут.	Удельная скорость роста	Общий коэффициент массонакопления
Русский осётр			
75	0,990	0,048	0,059
160	0,821	0,013	0,051
Севрюга			
79	0,221	0,054	0,083
160	0,690	0,019	0,062
Белуга			
30	0,032	0,106	0,229
145	1,993	0,006	0,044

Объединение современных трендов, производственного опыта и апробированных научных достижений дало возможность представить систему формирования и содержания репродуктивных стад осетровых рыб за пределами современного природного ареала видов для их комплексной эксплуатации. Его структуру, поэлементный состав и функциональные связи отражает рисунок. Параметрическое описание производственных процессов и рыбоводных манипуляций, объединяемых нами в единый комплекс, содержится в других работах авторов [13, 14, 15 и др.]. Поэтому здесь целесообразно остановиться лишь на некоторых аспектах проблемы.

Гормональная стимуляция созревания производителей является процессом, определяющим успех воспроизводства осетровых в целом, и осуществляется с применением технологических приемов, отработавшихся на протяжении всего развития современного осетроводства. Прекращение заготовки гипофизов осетровых стимулировало поиск эффективной замены для гормональной стимуляции созревания производителей. Работы в этом направлении привели к широкому практическому использованию синтетического аналога лютеинизирующего гормона релизинг-гормона млекопитающих (ЛГ-РГ) – олигопептида «Сурфагон».



Рис. Структурно-функциональная схема предлагаемой системы формирования и содержания репродуктивных стад осетровых рыб

Наша работа показала, что наиболее надежные результаты обеспечиваются при комбинации этого препарата с суспензией ацетонированного гипофиза карповых рыб [16]. Производственные испытания, проведенные в разнообразных условиях многих хозяйств, позволили разработать метод гормонального стимулирования созревания производителей осетровых рыб, защищенный патентом [17].

По мере деградации естественной среды обитания и совершенствования технологий культивирования все более широкое производственное применение получают системы (установки) с замкнутым водоиспользованием, обладающие практически неограниченными возможностями для кондиционирования водной среды, в том числе и для выращивания осетровых [18, 19]. Использование таких систем, даже далеких от совершенства, позволяет успешно осуществлять полноциклическое культивирование таких относительно стенобионтных осетровых, как северяга [14].

Таким образом, для выращивания и воспроизводства осетровых могут с успехом применяться системы культивирования самых различных типов: от наиболее технически оснащенных (установки замкнутого водоиспользования) до самых низкобюджетных, но достаточно эффективных (садковых хозяйств на отработанных теплых водах энергетических объектов). Многолетний практический опыт авторов служит этому достаточно убедительным подтверждением [13, 14, 15].

Применение адекватных технологий позволяет осуществлять эффективное культивирование анадромных осетровых в самых разнообразных регионах, зачастую территориально отдаленных от природного ареала видов на многие тысячи километров.

Выводы

1. Антропогенная трансформация основных водотоков привела к практически полному прекращению естественного воспроизводства анадромных осетровых рыб.

2. Рассмотренные фактические данные показывают, что реализация современных технологий полноциклического культивирования способна обеспечить выращивание полноценных, с биологической и рыбоводной точек зрения, производителей осетровых. Получаемое от них потомство является вполне доброкачественным, и пригодным

как для формирования ремонтных стад, так и для коммерческого выращивания.

3. Предложенный комплекс мероприятий по формированию и эксплуатации репродуктивных стад осетровых рыб в условиях аквакультуры дает возможность комплексной реализации существующего и вновь создаваемого репродуктивного потенциала.

Библиографический список

1. **Гербильский Н.Л.** Теория биологического прогресса осетровых и ее применение в практике осетрового хозяйства. // Ученые записки ЛГУ. – 1962. – № 311. Серия биологических наук. Вып. 48. – С. 5-18.

2. **Цепкин Е.А., Соколов Л.И.** Об изменении ареалов и структуры популяций осетровых южных морей СССР. / Биологические основы развития осетрового хозяйства в водоемах СССР. – М.: Наука, 1979. – С. 209-216.

3. **Цепкин Е.А., Соколов Л.И.** О воздействии антропогенных факторов на ареалы и популяционную структуру проходных рыб (в историческом аспекте). / I Конгресс ихтиологов России. Астрахань, сентябрь 1997 г. Тез. докл. – М.: Изд-во ВНИРО. – 1997. – С. 7.

4. **Шипулин С.В.** История и современные проблемы осетрового хозяйства Волжско-Каспийского бассейна. / Материалы расширенного заседания Ученого совета по вопросу оптимизации искусственного воспроизводства осетровых рыб. – Астрахань: КаспНИРХ, 2014. – С. 9-18.

5. **Ruban G.I., Khodorevskaya R.P.** Historic development of the sturgeon fishery at the Caspian Sea // Harmonizing the relationships between Human Activities and Nature: the Case of Sturgeons. 6th International Symposium on Sturgeon. China, Wuhan. – 2009. – Book of Abstracts Oral Presentation. – P. 135-137.

6. **Ходоревская Р.П., Калмыков В.А., Жилкин А.А.** Современное состояние запасов осетровых Каспийского бассейна и меры по их сохранению. // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2012. – № 1. – С. 99-106.

7. **Лукьяненко, В.И.** Влияние гидростроительства на воспроизводство промысловых рыб. // Вестник АН СССР. – 1989. – № 12. – С. 50-59.

8. **Белоусов В.Н.** Последний рубеж естественного воспроизводства в Азово-Донском районе. // Рыбное хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 14-19.

9. **Лабенец А.В.** Полноциклическое культивирование в управляемых условиях – единственный надёжный источник ресурсов для акклиматизационных мероприятий и восстановления нативных видов ихтиофауны. / Результаты и перспективы акклиматизационных работ. Материалы науч. – практ. конф. (Клязьма, 10-13 декабря 2007 г.). – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – С. 62-68.

10. **Чебанов М.С., Галич Е.В.** Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб. Технические доклады ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре. № 558. – Анкара: ФАО, 2013. – 325 с.

11. **Бубунец Э.В.** Биометрические критерии качества овулировавших ооцитов впервые нерестующих анадромных осетровых в условиях культивирования. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 4. – С. 48-50.

12. **Лабенец А.В., Чагай В.Н., Шишанова Е.И.** Качество эякулята самцов русского осетра, выращенных в садковом хозяйстве. / Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности» (Москва, 11-13 апреля 2005 г.). Т. 2. – М.: ГНУ ВНИИР, 2005. – С. 58-63.

13. **Бубунец Э.В.** Воспроизводство и выращивание анадромных осетровых рыб Понто-Каспийского бассейна в условиях тепловодных хозяйств. Автореф. дисс. докт. сельскохозяйственных наук. 06.04.01 – рыбное хозяйство и аквакультура. – М.: 2016. – 40 с.

14. **Бубунец Э.В., Шишанова Е.И., Лабенец А.В.** Технология выращивания севрюги (*Acipenser stellatus*) в промышленных условиях. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010. – 62 с.

15. **Лабенец А.В., Бубунец Э.В., Шишанова Е.И.** Технология полноциклического культивирования русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) для сохранения генофонда и товарного выращивания. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. – 83 с.

16. **Бубунец Э.В., Лабенец А.В., Жигин А.В.** Комбинированные инъекции – эффективный метод стимуляции созревания

производителей осетровых рыб. / Всерос. науч. конф. «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки». 13-16 декабря 2017 г. – Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2017. – С. 461-463.

17. Способ воспроизводства осетровых рыб. / Бубунец Э.В., Лабенец А.В., Жигин А.В. Патент РФ № 2500101 Опубликовано: 10.12.2013. Бюл. № 34. – с. 7.

18. **Жигин А.В.** Замкнутые системы в аквакультуре. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. – 665 с.

19. **Жигин А.В.** К вопросу использования биоочистки при низкой температуре содержания осетровых в УЗВ. / Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: Материалы докладов IV Международной научно-практической конференции, 13-15 марта 2006 г. Астрахань. – М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – С. 143-145.

Материал поступил в редакцию
14.02.2018 г.

Сведения об авторах

Бубунец Эдуард Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, начальник отдела рыбохозяйственной экспертизы сооружений и технологий, оказывающих воздействие на водные биоресурсы, среду их обитания, ФГБУ «ЦУРЭН»; 125009, г. Москва, Большой Кисловский пер., д.10; тел.: 8(926)4260486; e-mail: ed_fish_69@mail.ru

Лабенец Александр Владиславович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующий отделом разведения и выращивания объектов аквакультуры ФГБНУ ВНИИР РАН; 142460, Московская область, Ногинский район, г.п. им. Воровского ул. Сергеева д.24; тел.: 8(916)8164090; e-mail: fish-vniir@mail.ru

Жигин Алексей Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры аквакультуры и пчеловодства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; тел.: 8(905)7738368; e-mail: azhigin@gmail.com

УДК 502/504:639.3

E.V. BUBUNETS

FSBSI «Central Department for Fisheries Expertise and Norms for Protection and Reproduction of Fish Stock and Acclimatization», Moscow, Russia

A.V. LABENETS

FSBSI «Russian State Research Institute of Irrigational Fishery», Moscow, Russia

A.V. ZHIGIN

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF MAIN STREAMS OF RUSSIA AND ACTIVITIES FOR CONSERVATION OF ANADROME STURGEONS

Changing of the natural flow regime of large watercourses in the lower part of the Volga-Kama cascade into the regulated one has led to the loss of 100% beluga spawning grounds, 70% of the Russian sturgeon and 40% of stellate sturgeon and actually eliminated the natural reproduction of sturgeons. The only possibility of conservation of these species is an artificial reproduction under the conditions of aquaculture. The aim of the present study was to assess the current state of sturgeon reproduction against the background of main stream regulation and to work out of a package of actions providing their sustainable reproduction in aquaculture. There was shown a possibility of growing full-fledged sturgeon spawners in various types of fish farms corresponding to the required fish breeding criteria, without significant differences from similar indicators of the fish inhabiting in the condition of natural freedom. The diameter of ovulated oocytes in artificial conditions are: 2.42...3.31 mm, weight: 9.21...16.97 mg; sperm concentration 1.08...2.22 billion/cm³, progressive advance time is 70.90...95.41 sec.; the growth rate of fingerlings: 0.22...1.99 g/day, the total mass accumulation coefficient is 0.051...0.229. The action plan for formation and operation of sturgeon reproductive herds was suggested.

Sturgeons, transformation of water streams, hydro building, reproduction, reproduction stocks, full-cyclic cultivation.

References

1. **Gerbiljky N.L.** Teoriya biologicheskogo progressa osetrovyyh i ee primeneniye v praktike osetrovogo hozyajstva. // Uchenye zapiski LGU. – 1962. – № 311. Seriya biologicheskikh nauk. Vyp. 48. – S. 5-18.
2. **Tsepkin E.A., Sokolov L.I.** Ob izmenenii arealov i struktury populyatsiy osetrovyyh yuzhnyh morej SSSR. / Biologicheskie osnovy razvitiya osetrovogo hozyajstva v vodoemah SSSR. – M.: Nauka, 1979. – S. 209-216.
3. **Tsepkin E.A., Sokolov L.I.** O vozdeystvii antropogennykh faktorov na arealy i populyatsionnyuyu strukturu prohodnykh ryb (v istoricheskom aspekte). / Kongress ihtiologov Rossii. Astrahan, sentyabr 1997 g. Tez. dokl. – M.: Izd-vo VNIRO. – 1997. – S. 7.
4. **Shipulin S.V.** Istoria i sovremennyye problemy osetrovogo hozyajstva Volzhsko-Kaspijskogo bassejna. / Materialy rasshirenogo zasedaniya Uchenogo soveta po voprosu optimizatsii iskusstvennogo vosproizvodstva osetrovyyh ryb. Astrahan: KaspNIRH, 2014. – S. 9-18.
5. **Ruban G.I., Khodorevskaya R.P.** Historic development of the sturgeon fishery at the Caspian Sea // Harmonizing the relationships between Human Activities and Nature: the Case of Sturgeons. 6th International Symposium on Sturgeon. China, Wuhan. – 2009. – Book of Abstracts Oral Presentation. – P. 135-137.
6. **Hodorevskaya R.P., Kalmykov V.A., Zhilkin A.A.** Sovremennoye sostoyaniye zapasov osetrovyyh Kaspijskogo bassejna i mery po ih sohraneniyyu. // Vestnik AGTU. Ser.: Rybnoye hozyajstvo. – 2012. – № 1. – S. 99-106.
7. **Lukjyanenko V.I.** Vliyanie gidrostroitel'stva na vosproizvodstvo promyslovykh ryb. // Vestnik AN SSSR. – 1989. – № 12. – S. 50-59.
8. **Belousov B.N.** Poslednij rubezh estestvennogo vosproizvodstva v Azovo-Donskom rajone. // Rybnoye hozyajstvo. – 2016. – № 4. – S. 14-19.
9. **Labenets A.V.** Polnotsiklichnoye kul'tivirovaniye v upravlyaemykh usloviyakh – edinstvennyj nadezhny istochnik resursov dlya akklimatizatsionnykh meropriyatij i vosstanovleniya nativnykh vidov ihtiofauny. / Rezul'taty i perspektivy akklimatizatsionnykh rabot. Materialy nauch. – prakt. konf. (Klyazma,

10-13 dekabrya 2007 g.). – M.: Izd-vo VNIRO, 2008. – S.62-68.

10. **Chebanov M.S., Galich E.V.** Rukovodstvo po iskusstvennomu vosproizvodstvu osetrovyyh ryb. Tehnicheskie doklady FAO po rybnomy hozyajstvu i akvakuljture. – An-kara: FAO, 2013. – 325 s.

11. **Bubunets E.V.** Biometricheskie kriterii kachestva ovulirovannyh ootsitov v pervye nerestuyushchih anadromnyh osetrovyyh v usloviyah kuljtivirovaniya. // Vestnik Rossijskoj akademii seljskohozyajstvennyh nauk. – 2014. – № 4. – S.48-50.

12. **Labenets A.V., Chagaj V.N., Shishanova E.I.** Kachestvo eyakulyata samtsov osetra, vyrashchennyh v sadkovom hozyajstve. / Materialy mezhdunar. nauch. – prakt. konf. «Akvakuljtura i integririvannye tehnologii: problemy i vozmozhnosti» (Moskva, 11-13 aprelya 2005 g.). T. 2. – M.: GNU VNIIR, 2005. – S. 58-63.

13. **Bubunets E.V.** Vosproizvodstvo i vyrashchivanie anadromnyh osetrovyyh ryb Ponto-Kaspijskogo bassejna v usloviyah teplovodnyh hozyajstv. Avtoref. diss. ... dokt. Seljskohozyajstvennyh nauk. 06.04.01 – rybnoe hozyajstvo i akvakuljtura. – M.: 2016. – 40 s.

14. **Bubunets E.V., Shishanova E.I., Labenets A.V.** Tehnologiya vyrashchivaniya sevryugi (*Acipenser stellatus*) v industrialnyh usloviyah. – M.: Izd-vo RGAU-MSHA im. K.A. Timiryazeva, 2010. – 62 s.

15. **Labenets A.V., Bubunets E.V., Shishanova E.I.** Tehnologiya polnotsiklichnogo kuljtivirovaniya russkogo osetra (*Acipenser gueldenstaedtii*) dlya sohraneniya genofonda i tovarnogo vyrashchivaniya. – M.: Izd-vo RGAU-MSHA imeni K.A. Timiryazeva, 2012. – 83 s.

16. **Bubunets E.V., Labenets A.V., Zhigin A.V.** Kombinirovannye inieksii– effektivny metod stimulirovaniya sozrevaniya proizvoditelej osetrovyyh ryb. / Vseros. nauch. konf. «Akvakuljtura: mirovoj opyt i rossijskie

razrabotki». 13-16 dekabrya 2017 g. – Rostov-na-Donu: YUNTS RAN, 2017. – S. 461-463.

17. Sposob vosproizvodstva osetrovyyh ryb / Bubunets E.V., Labenets A.V., Zhigin A.V. Patent RF № 2500101. Opublikovano: 10.12.2013. Byul. № 34. – s.7.

18. **Zhigin A.V.** Zamknutyie sistemy v akvakuljture. Monografiya. – M.: Izd-vo RGAU-MSHA imeni K.A. Timiryazeva, 2011. – 665 s.

19. **Zhigin A.V.** K voprosu ispolzovaniya bioochistki pri nizkoj temperature sodержaniya osetrovyyh v UZV. / Akvakuljtura osetrovyyh ryb: dostizheniya i perspektivy razvitiya: Materily dokladov IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, 13-15 marta 2006 g. Astrahan. – M.: Izd-vo VNIRO, 2006. – S.143-145.

The material was received at the editorial office 14.02.2018

Information about the authors

Bubunets Eduard Vladimirovich, doctor of agricultural sciences, head of the department of fishery expertise of structures and technologies influencing water bioresources, their habitat, FSBI «TSUREN»: 125009, Moscow, Bolshoj Kislovsky per., d. 10; tel.: 8(926)4260486; e-mail: ed_fish_69@mail.ru

Labenets Alexandr Vladislavovich, candidate of agricultural sciences, senior researcher, head of the department of cultivation and growing of aquaculture objects FSBNI RAS, 142460, Moscow area, Noginsky region, urban village named after Vorovsky, ul. Sergeeva, d. 24; tel.: 8(916)8164090; e-mail: fish-vniir@mail.ru

Zhigin Alexej Vasiljevich, doctor of agricultural sciences, associate professor of the chair of aquaculture and bee keeping RGAU-MSHA named after C.A. Timiryazev, 127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, d. 49; tel.: 8(905)7738368; e-mail: azhigin@gmail.com