

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ
ЗНАЧЕНИЕ ОЗЕРА ОБСТЕРНО**

И.И. Оношко, Т.И. Попиначенко

РУП "Институт рыбного хозяйства" РУП "Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству"
belniirh@tut.by

**ASSESSMENT OF ENVIRONMENT AND FISHERIES
SIGNIFICANCE OF LAKE OBSTERNO**

Onoschko I.I., Popinachenko T. I.

RUE "Fish Industry Institute" of the RUE "Scientific and Practical Center
of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry"
belniirh@tut.by

(Поступила в редакцию 01.06.2011 г.)

Реферат. Рассмотрено современное состояние экосистемы, состава ихтиофауны и рыбных ресурсов оз. Обстерно. Проанализирована динамика промысловых уловов рыбы, произведены расчеты промыслового запаса рыбного стада, предложены рекомендации по его эксплуатации.

Ключевые слова: озеро, экосистема, ихтиофауна, промысловое рыболовство.

Abstract. The current state of the ecosystem, the composition of fish fauna and fishery resources of the lake Obsterno. The dynamics of commercial fish catches, made calculations of commercial stock of wild stocks, provide recommendations for its use.

Key words: lake ecosystem, ichthyofauna, commercial fishing.

Введение. Рыбохозяйственное значение крупных озер возрастает по мере развития рыбного промысла и рекреационного рыболовства. Разработка режимов рациональной эксплуатации должна учитывать как состояние рыбных ресурсов, так и тенденцию изменения экосистемы в целом, что особенно важно для водоемов, входящих в состав озерных групп.

Материал и методика исследований. С целью рыбохозяйственного освоения и увеличения вылова рыбы, озеро неоднократно обследовалось научными организациями, что позволяет проследить динамику изменения среды водоема, состава уловов и темпа роста основных видов рыб.

Материалы для данной работы отбирались в 2004, 2007, 2010 годах при разработке и уточнении режимов рыбохозяйственного использования. Цель исследований заключалась в изучении экосистемы оз. Обстерно и

определении величины рыбных запасов. В работе использованы общепринятые методики гидрохимических, гидробиологических и ихтиологических исследований.

В анализе состояния среды, кормовой базы и темпа роста леща использованы фондовые и опубликованные материалы Института рыбного хозяйства, сведения НИЛ озераведения БГУ и другие литературные данные.

Результаты исследований и их обсуждение. Оз. Обстерно является одним из крупных рыбопромысловых водоемов Белорусского Поозерья. Расположено в Миорском р-не Витебской обл., входит в Обстерновскую (Перебродскую) группу озер. Принадлежит системе р. Вята (Хоробровка), бассейн р. Зап. Двина. Площадь водного зеркала составляет 1098 га, длина озера равна 5,5 км, наибольшая ширина – 2,6 км [1]. Озеро неглубокое – максимальная глубина достигает 12 м, средняя глубина составляет 5,2 м. Объем водных масс равен 50 млн. м³ (табл. 1).

Таблица 1.

Морфометрические показатели оз. Обстерно

Показатели	Единицы измерения	Величины
Площадь зеркала	га	1098
Объем водной массы	млн. м ³	50,0
Длина береговой линии	км	18,8
Длина озера	км	5,5
Ширина максимальная	км	2,6
Ширина средняя	км	1,8
Глубина максимальная	м	12,0
Глубина средняя	м	5,2
Площадь водосбора	км ²	114,0
Удельный водообмен		0,47

В оз. Обстерно впадают протоки из озер Укля и Важа, а также небольшие ручьи. На северо-востоке из озера вытекает протока в оз. Нобисто-Дедино. По показателю удельного водообмена озеро характеризуется как слабопроточное.

В 1967 г. в целях улучшения водного режима озер группы Обстерно на истоке р. Хоробровка была установлена плотина и уровень воды был поднят примерно на 1 м, в результате чего возросла площадь и глубина озера, увеличилась ширина проток между озерами Важа и Обстерно, на юго-западе глубже и шире стала протока, соединяющая оз. Обстерно с оз. Укля. Подъем уровня воды способствовал расширению зоны зарастания в результате образования двух поясов надводной растительности. В настоящее время мелководья интенсивно зарастают надводной и погруженной растительностью. Преобладают тростник, камыш, аир, рогоз. Из погруженных макрофитов отмечены рдесты, хара, роголистник, элодея.

Впервые измерение глубин в оз. Обстерно проделано в 1926 г., а первое комплексное обследование озера проведено в 1949 г. [2]. Прозрачность воды в тот период составляла 1,6–1,8 м, активная реакция на поверхности изменялась в пределах от 8,0 до 8,4, у дна – от 6,8 до 8,2, содержание кислорода в поверхностных слоях колебалось от 10,3 до 10,7 мг/л, в придонных – от 8,0 до 10,1 мг/л. Значения перманганатной окисляемости были невысоки – 7,0–7,7 мг O₂/л. В целом приведенные показатели характеризовали водоем как мезотрофный.

По исследованиям 1978 г. озеро также характеризуется благоприятным газовым режимом. Содержание растворенного кислорода в воде колебалось от 5,0 до 13,3 мг/л. Минерализация воды средняя, прозрачность воды варьировала от 1,6 до 2,5 м, активная реакция среды в летнее время слабощелочная [3].

В настоящее время прозрачность воды в летний период составила 1,8 м, что в целом не выходит за пределы отмечаемых ранее показателей. Концентрация кислорода в поверхностном слое равна 8,2 мг/л, на глубине 9 м наблюдается понижение до 7,5 мг/л. Для озера не характерна четко выраженная температурная и кислородная стратификация, что обусловлено открытостью котловины, в результате чего температурное и кислородное расслоение выражено слабо и неравномерно. Водородный показатель воды озера (рН=7,5) характеризует водную среду как слабощелочную (табл. 2). По солевому составу вода оз. Обстерно относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы, мягкая (2,5 мг–экв./л). В составе ионов преобладают гидрокарбонаты, ионы кальция, магния и хлора. По содержанию минеральных форм азота и фосфора вода озера относится к классу «слабо загрязненная» [4]. Показатель перманганатной окисляемости (8,5 мгО/л) свидетельствует о небольшом содержании растворенного органического вещества.

Таблица 2.

Показатели качества воды оз. Обстерно

Показатели	Единицы измерения	Величины, поверхн./придон.	
		1972 г. [5]	2010 г.
Прозрачность	м	2,5	1,8
Реакция среды (рН)	–	8,1/5,27	7,5/7,5
Содержание O ₂	мг/л	–	8,2/7,5
	% насыщ.	90,2/87,5	–
– // – Ca ⁺	– // –	–	34,0/34,0
– // – Mg ²⁺	– // –	–	9,7/9,7
– // – Cl [–]	– // –	–	10,6/10,6
– // – Fe _{общ.} [–]	– // –	0,054/0,081	0,05/0,05
– // – NH ₄ [–]	мгN/л	сл./0,165	0,54/0,58
– // – NO ₂ [–]	– // –	–	0,003/0,006
– // – NO ₃ [–]	– // –	–	0,14/0,19
– // – P _{мин.}	мгP/л	0,050/0,046	0,007/0,01
Жесткость	мг–экв./л	–	2,5/2,5
Окисляемость перманганатная	мгО/л	13,39/11,54	8,5/8,5

По сравнению с исследованиями 1972 г. в настоящее время наблюдается некоторое снижение прозрачности воды (с 2,5 до 1,8 м) на фоне уменьшения значений перманганатной окисляемости (до 8,5 мгО/л) и возрастания значений аммонийного азота, что дает основание характеризовать озеро как слабоэвтрофное.

По ранее проведенным исследованиям в фитопланктоне оз. Обстерно отмечено 60 видов, относимых к 7 отделам. Наибольшим количеством были представлены зеленые водоросли, затем сине-зеленые и диатомовые. Общая биомасса водорослей достигала 30 г/м³ [6]. В зоопланктоне озера было обнаружено 26 видов, по видовому составу преобладали кладоцеры. В составе слагающих групп доминантами выступали *Bosmina longirostris*, *Bosmina crassicornis*, *Mesocyclops crassus*, *Keratella quadrata*, *Chydorus sphaericus*, наличие этих видов характерно для мезотрофных озер [3]. Общая биомасса зоопланктона составляла 2,1 г/м³, что позволяло характеризовать водоем как среднекормный. Общая биомасса зообентоса составила 2,7 г/м², по биомассе на песчаных биотопах преобладали моллюски и ручейники, на илах – личинки хирономид [6].

По данным последних исследований фитопланктон оз. Обстерно представлен таксонами, относимыми к 5 отделам: зеленые, сине-зеленые, диатомовые, пиррофитовые, золотистые. По численности (58,4%) и по биомассе (68,0%) доминировали диатомовые водоросли. Второй по значимости группой по численности (19,5%) и по биомассе (14,0%) были сине-зеленые водоросли. Биомасса золотистых, зеленых и пиррофитовых водорослей колебалась от 4 до 8%. В целом биомасса фитопланктона невелика (0,5 мг/л при численности 0,257 млн. кл/л), что позволяет охарактеризовать водоем как слабоэвтрофный с невысокой продуктивностью [7].

Основу численности и биомассы зоопланктона, как и прежде, составляют ветвистоусые и веслоногие ракообразные, доля коловраток, как и раньше, не высока – 4,6% от численности и 0,2% от биомассы. Преобладают веслоногие ракообразные, как по численности – 164,9 тыс. экз./м³ (62,0%), так и по биомассе – 6,01 г/м³ (60,1%). Они были представлены в основном *Eudiaptomus graciloides* и *Thermocyclops oithonoides*, присутствующими по всей толще воды. Численность ветвистоусых ракообразных составляла 88,8 тыс. экз./м³ (33,4%), биомасса – 3,97 г/м³ (39,7%). *Daphnia cucullata* и *Bosmina longirostris* доминировали как в литорали, так и пелагиали озера. Среди зарослей макрофитов отмечалось увеличение численности *Sida cristallina*. На глубинах от 3 м до 9 м отмечалось возрастание численности пелагического вида *Diaphanosoma brachyurum*.

Средняя численность организмов зоопланктона оз. Обстерно составила 265,9 тыс. экз./м³, биомасса – 10,0 г/м³, что позволяет

характеризовать водоем уже как высококормный [7]. Поскольку в сезонной динамике зоопланктона прослеживается летний пик развития организмов (характерный для июня), среднесезонные показатели будут несколько ниже, но и это позволяет характеризовать оз. Обстерно как водоем с кормностью выше средней [4].

Основу биомассы зообентоса составляют личинки хирономид – 1,56 г/м² (50,2%), представленные в основном *Chironomus plumosus* («мотыль»). Их численность составила 64 экз./м² (23,0%). По численности преобладают личинки хаоборин – 147 экз./м² (52,9%), достигавшие максимальных концентраций на глубинах 9–9,5 м. Биомасса хаоборин составила 0,44 г/м² (14,1%). Второе значение по биомассе занимают моллюски (мелкие брюхоногие р.р. *Valvata* и *Vithynia*) – 0,99 г/м² (31,8%). Биомасса олигохет и личинок поденок невысока и составила – 0,12 г/м² (3,9%). Общая численность организмов зообентоса оз. Обстерно составила 278 экз./м², биомасса – 3,11 г/м² (табл. 3), что характеризует водоем как средnekормный [7].

Таблица 3.

Показатели развития кормовой базы оз. Обстерно

Сообщество гидробионтов	Единицы измерения	Величины
Фитопланктон	г/м ³	0,5
Зоопланктон	г/м ³	10,0
Зообентос	г/м ²	3,11

Ихтиофауна оз. Обстерно представлена комплексом лимнофильных и общепресноводных видов, характерных для водоемов Белорусского Поозерья. В озере постоянно обитают 16 аборигенных видов рыб: лещ, щука, язь, плотва, окунь, карась обыкновенный, линь, красноперка, укляя, густера, ерш, налим, пескарь, щиповка, горчак, снеток. В целях улучшения качества получаемых уловов, озеро неоднократно зарыбляли ценными видами рыб. В разное время осуществляли посадки на нагул угря, сазана (карпа), серебряного карася, пестрого толстолобика, белого амура, а также сига, щуки и судака. Из вселенцев прижились и образовали самовоспроизводящиеся популяции только судак и карась, численность угря, сазана, амура и толстолобика находится в зависимости от периодичности и объемов зарыбления. Сиг в озере не прижился и более не встречается.

Рыбный промысел на оз. Обстерно ведут давно, а его интенсивность и величина уловов изменялась по периодам эксплуатации. Наиболее интенсивно озеро облавливали в 60–70 годы, в период эксплуатации рыбхозом "Браславский". Для лова рыбы использовали закидные невода, ловушки и ставные сети. Данные промысловой статистики за этот период показывают, что основу уловов составляла плотва – свыше 50%, которая

также входила и в состав сборного сорта «мелочь III гр.». Из ценных видов рыб более всего вылавливали леща, судака и щуки – в среднем до 10–13% каждого вида. Промысловая рыбопродукция по озеру за этот период находилась в пределах 12–13 кг/га. Передача водоема в конце 80-х годов другому пользователю привела к снижению изымаемой годовой рыбопродукции в 2–9 раз, что связано, прежде всего, со снижением эффективности рыболовства. Это выразилось в том, что снизилась интенсивность неводного лова, основным видом рыболовства стал сетной лов, что существенным образом сказалось на величине вылова. Использование сетей отразилось и на ассортименте уловов, в частности высокотелая густера в структуре вылова стала занимать отдельное место (табл. 4). Во все периоды эксплуатации озера, основу уловов составляли малоценные виды рыб (плотва, окунь, густера, мелочь III гр., представленную той же плотвой, мелким окунем и др.), их общий вылов варьировал от 58,2% до 75,2%, при этом доля собственно плотвы колебалась от 48,9% до 62,2%. Из ценных видов рыб в структуре уловов преобладающее значение занял лещ (11,8–27,4%), причем динамика его вылова имеет тенденцию к росту. Вылов ценных аборигенных хищных рыб снижался. Уловы судака и щуки за период 1999–2003 гг. уменьшились почти в 5–7 раз. Вылов угря составил 1,2–3,8%.

Таблица 4.

**Динамика промысловых уловов из оз. Обстерно
в разные периоды эксплуатации**

Виды рыб	Средний вылов по годам							
	1965–1974		1975–1979		1987–1991		1999–2003	
	ц	%	ц	%	ц	%	ц	%
Лещ	16,72	11,8	16,8	13,0	20,37	27,4	2,45	17,0
Судак	14,95	10,5	16,74	12,9	4,32	5,8	0,38	2,6
Щука	13,50	9,5	6,0	4,7	3,31	4,5	0,20	1,4
Линь	0,63	0,4	0,87	0,7	0,73	1,0	–	–
Карась	0,90	0,6	0,35	0,3	0,14	0,2	–	–
Уклея	3,53	2,5	–	–	–	–	–	–
Угорь	1,67	1,2	1,90	1,50	1,55	2,1	0,55	3,8
Язь	0,70	0,5	0,05	0,1	–	–	–	–
Окунь	10,59	7,5	4,2	3,3	3,87	5,2	1,52	10,6
Плотва	72,35	51,2	80,3	62,2	36,38	48,9	7,50	52,2
Мелочь III гр.	5,12	3,6	1,5	1,2	3,09	4,1	1,00	7,0
Налим	0,85	0,6	0,2	0,2	0,51	0,7	–	–
Густера	–	–	–	–	–	–	0,78	5,4
Карп (сазан)	–	–	–	–	0,07	0,1	–	–
Всего	141,51	100	128,91	100	74,35	100	14,38	100
Рыбопродукция, кг/га	12,8		11,7		6,8		1,3	

В настоящее время с принятием новых законодательных актов эксплуатация рыбных ресурсов ведется в условиях аренды рыболовных угодий при значительно меньших промысловых нагрузках. С 2005 г. организация рыболовного хозяйства на оз. Обстерно осуществляется согласно режиму, прописанному в рыбоводно-биологическом обосновании в соответствии с Правилами ведения рыболовного хозяйства и рыболовства. Анализ промысловой статистики за период эксплуатации (2005–2009 гг.) свидетельствует о том, что в связи с изменением структуры промысла на озере (основу промысла составляет сетной лов), несколько изменилась и структура уловов. Уловы малоценных видов рыб (плотва, окунь, густера, красноперка) уменьшились до 32%, зато увеличилось значение ценных видов рыб. Уловы леща увеличились до 23,7%, вылов судака составил 10,9%, щуки – 8,3%. Доля зарыбляемых видов рыб составила 23,3%. Среднегодовая рыбопродукция с озера за этот период составила 1,6 кг/га (табл. 5).

В настоящее время лещ в оз. Обстерно является наиболее значимым по величине вылова и формируемой биомассе видом (табл. 5–6). Этому способствовали подъем уровня воды и расширение зоны зарастания, в результате чего сформировались новые нерестовые площади, улучшились условия воспроизводства и нагула ранней молоди, способствовавшие формированию многочисленных поколений. Ранее популяция леща в озере отличалась замедленным темпом роста, уступая таковому в большинстве рыбопромысловых водоемов этого региона области. Только с достижением половой зрелости темп роста усиливался и к 10 годам уже незначительно уступал популяциям со средним ростом. Расчеты, проведенные методами прямого и обратного расчисления показали, что в настоящее время практически уже с 3–5-летнего возраста темп роста леща средний, что косвенно свидетельствует об улучшении условий его нагула, что связано с качественным составом зообентоса (преобладание «мягкого бентоса» в виде личинок насекомых) и доступностью освоения лещом кормой базы профундальной зоны в связи с удовлетворительными газовыми условиями в придонном слое воды в период основного нагула рыб.

Таблица 5.

**Видовой состав и динамика вылова рыбы из оз. Обстерно
за 2005–2009 годы**

Виды рыб	Годы					Средний вылов за 2005–2009 гг.	
	2005	2006	2007	2008	2009	ц	%
Лещ	3,4	4,44	8,29	4,44	–	4,11	23,7
Судак	4,5	3,33	0,54	1,0	0,03	1,88	10,9
Щука	2,1	2,44	1,2	1,45	0,02	1,44	8,3
Окунь	2,4	2,58	3,83	1,52	–	2,07	12,0
Плотва	1,8	3,44	5,04	3,13	–	2,66	15,4
Угорь	1,7	1,05	3,49	2,7	–	1,79	10,3
Белый амур	–	–	–	0,18	–	0,04	0,2
Линь	0,3	0,50	0,23	0,68	–	0,34	2,0
Толстолобик	8,3	0,96	0,35	0,72	0,15	2,10	12,1
Карась	–	0,06	0,21	0,36	–	0,13	0,7
Красноперка	–	0,02	–	0,18	–	0,04	0,2
Налим	–	0,02	0,02	–	–	0,01	0,1
Густера	–	–	–	3,52	–	0,71	4,1
Всего	24,5	18,84	23,20	19,88	0,20	17,32	100
Рыбопродукция, кг/га	2,2	1,7	2,1	1,8	0,02	1,6	

Таблица 6.

Показатели роста леща оз. Обстерно, см

Возраст										Источник
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4,6	9,7	14,6	18,6	22,3	25,6	29,0	32,4	35,4	37,6	[3]
5,3	11,3	17,5	23,4	26,9	30,9	34,6	36,6	39,6	42,5	по промысловым уловам
–	13,5	17,8	22,2	26,3	30,1	33,3	36,4	39,1	41,7	средние по Беларуси [8]

Рыболовственное использование озера заключается и в отлове мигрирующего угря. Лов мигрирующего угря осуществляется ловушками (мережи, казаки, вентера с ячейей 24–26), установленными в местах, определяемых приказами Минприроды РБ. В настоящее время вылов угря в среднем составляет около 10% общего улова.

По данным промысловых уловов, структура популяций и темп роста прочих промысловых видов рыб не претерпели существенных изменений, по сравнению с предыдущим периодом исследований, что в целом свидетельствует об относительной стабильности условий воспроизводства и нагула в водоеме.

Следует отметить, что на фоне снижения общей величины вылова, доля вылова леща, а в целом и карповых рыб увеличилась, что свидетельствует о тенденции эвтрофикации озера [9].

По рыбохозяйственной классификации оз. Обстерно отнесено к лещево-судачьим водоемам. Промысловый запас в озере рассчитывали по стандартной методике, используя среднегодовые данные промыслового облова водоема за 2005–2006 гг. [10]. В качестве меры, характеризующей интенсивность рыболовства, принимается облавливаемый за единицу времени объем воды (табл. 8).

Таблица 8.

Расчет промыслового запаса рыбного стада озера по показателям интенсивности промысла

Среднее количество переборок	Промысловое усилие (U), млн. м ³	Интенсивность лова (U/W _{оз.})	Отвлеченный показатель интенсивности лова, f	Коэффициент вылова, v	Промысловая рыбопродукция, Y, кг/га	Промысловый запас, B _f , кг/га
141	1,311	0,30	0,03	0,0295	1,94	68,7

Расчетная величина промыслового запаса рыбного стада озера составила 68,7 кг/га и практически не отличается от величины предыдущего периода исследований (69 кг/га) [3], что соответствует показателям облавливаемых водоемов данной группы. Промысловый запас обозначает ту часть рыбного стада, которая может эксплуатироваться промыслом в объемах, определяемых величиной допустимого вылова. Установлено, что для водоемов республики норма вылова рыбы всеми пользователями суммарно не должна превышать 28% от величины наличного промыслового запаса и считается допустимым нормативом вылова (лимитом) [11]. Допустимый вылов с оз. Обстерно при величине промыслового запаса стада рыб 68,7 кг/га составит 19,2 кг/га, а максимальный объем вылова рыбы – 211 ц (табл. 9).

Таблица 9.

Промысловый запас и допустимый вылов рыбы

Название водоема	Площадь, га	Промысловый запас		Лимит годового вылова	
		кг/га	ц	кг/га	ц
Озеро Обстерно	1098	68,7	754	19,2	211

Заключение. Анализ полученных материалов показал, что оз. Обстерно в настоящее время характеризуется как слабоэвтрофный водоем, воды которого имеют слабое загрязнение. Кормовые запасы

зоопланктона выше средних показателей, основную численность и биомассу составляют веслоногие рачки. По показателям развития бентоса озеро является среднекормным, основу организмов бентоса составляют личинки хирономид. Величина промыслового запаса и темп роста основных промысловых видов рыб, по сравнению с предыдущим периодом исследований, не претерпели существенных изменений. В то же время снижение прозрачности воды, изменение доминирующих видов в составе фитопланктона и зоопланктона, а также увеличение массовой доли леща (и карповых рыб в целом) в составе ихтиоценоза свидетельствует о росте эвтрофирования водоема.

Список использованных источников

1. Голубая книга Беларуси: Энциклопедия. – Минск, 1994.
2. Боровик, Е.А. Рыбопромысловые озера Белоруссии / Е.А. Боровик – Минск : «Наука и техника», 1970. – С. 85–88.
3. Шевцова, Т.М. Экология промысловых рыб Белоруссии / Е.А. Боровик, Т.И. Нехаева, А.Н. Лях – Мн., 1986. – С. 18,81.
4. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши / О.П. Окснюк [и др.] // Гидробиол. журн. – 1994. – Т. 29, № 4, – С. 62–76.
5. Озера Белоруссии: справочник / Под общ. ред. О.Ф. Якушко. – Минск, 1983. – С. 153, 124–125.
6. Озера Белоруссии / Под общ. ред. О.Ф. Якушко. – Минск, 1988. – С. 124–125.
7. Краткая биопродукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР / М.Л. Пидгайко [и др.] // Изв. ГосНИОРХ. – 1968. – Т.67.
8. Штейнфельд, А.Л. Состояние запасов и уловы леща в Белоруссии / А.Л. Штейнфельд, В.И. Сокровина // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов / БелНИИРХ. – Минск, 1973. – В. 9. – С. 201.
9. Современное состояние ихтиоценозов крупных озер Беларуси, изменение их состава и продуктивности в связи с антропогенной трансформацией экосистем / В.Г. Костоусов [и др.] // Мат. межд. науч.-практ. конференции. – Минск, 2004. – С.190.
10. Методические рекомендации по определению запасов рыб в водоемах Беларуси / Сост. В.Г. Костоусов. – Минск, 2004.
11. Федоров, В.А. Методика оценки рыбных запасов озер Беларуси и определение оптимального коэффициента их промыслового использования на основе прироста рыбного стада / В.А. Федоров // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов / БелрыбНИИпроект. – Минск, 1996. – Вып. 14. – С. 179–195.