

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИГОВОДСТВА В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. В. Егоров, А. Л. Абрамов, Л. С. Визер, Д. Л. Сукнев,  
В. Ф. Зайцев, Е. А. Интересова, В. А. Шаталин, Ю. В. Шаруха

Новосибирский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии» («ЗапСибНИРО»),  
630091, Россия, г. Новосибирск

*Рассмотрены условия для развития сигаководства на юге Западной Сибири. Новосибирская область, учитывая значительный озерный фонд и наличие мощных инкубационных цехов, является перспективным регионом для сигаководства. Отмечено, что в последние годы в области активно развивается искусственное воспроизводство сиговых рыб в рамках компенсационных мероприятий. Также значительно повысился спрос на личинок пеляди в целях товарной аквакультуры, что в первую очередь объясняется мерами поддержки товарного сигаководства со стороны областной администрации. Негативными факторами, оказывающими влияние на развитие сигаководства в области, являются дефицит рыболовной икры, мелководность и заморность малых и средних озер, недостаток прудовых и бассейновых хозяйств для подращивания сигаководной молоди, обеспечивающих высокую выживаемость рыбопосадочного материала. Наиболее крупные водоемы области, такие как оз. Чаны и Новосибирское водохранилище, до сих пор не производят товарных сигов. Для оценки потенциальной мощности по формированию промысловых запасов сиговых видов рыб в этих водоемах проведено изучение видового состава и биомассы зоопланктона. Полученные в ходе исследований данные позволяют разработать нормативы выращивания товарных сиговых рыб.*

*Ключевые слова:* сигаководство; пелядь; зарыбление; озеро Чаны; Новосибирское водохранилище; кормовая база

### Введение

Юг Западной Сибири располагает всеми условиями, необходимыми для полномасштабного развития сигаководства. При этом разнообразие климатических, гидрологических и экономических особенностей региона обуславливает выбор его наиболее перспективных направлений в каждой области.

В речной системе в границах Новосибирской области (р. Обь, Новосибирское водохранилище) сигаговые встречаются единично, что объясняется нарушением условий их воспроизводства после строительства плотины Новосибирской ГЭС. Кроме того, эти объекты подвергаются интенсивному браконьерскому лову. Нельма и муксун занесены в

Красную книгу Новосибирской области [1]. Рыбопромыслового значения эти виды не имеют. Естественного воспроизводства сигаговых видов рыб в озерах Новосибирской области нет. Вместе с тем область располагает значительными водными площадями, пригодными для товарного выращивания сигаговых рыб. В разные годы в водоемы области на товарное выращивание вселялись пелядь, муксун и их гибриды, сиг-лудога, севанский и чудской сига, байкальский омуль и ряпушка. Однако наиболее перспективным видом среди сигаговых в местных условиях, как и в водоемах других регионов страны, в силу целого ряда причин признана пелядь *Coregonus peled* [2]. Потенциальный объем производства товарной пеляди оценивается не менее 3 тыс. т в год, в то время как общий учетный вылов рыбы в области в последние годы не превышает 10–11 тыс. т.

---

© Е. В. Егоров, А. Л. Абрамов, Л. С. Визер,  
Д. Л. Сукнев, В. Ф. Зайцев, Е. А. Интересова,  
В. А. Шаталин, Ю. В. Шаруха

В пределах Томской области в р. Оби и ее притоках отмечено 6 видов сиговых рыб: нельма (*Stenodus leucichthys*), муксун (*Coregonus muksun*) и пелядь (*Coregonus peled*) являются промысловыми; чир (*Coregonus nasus*) и обыкновенный сиг (*Coregonus lavaretus*) встречаются единично; тугун (*Coregonus tugun*) — предположительно исчезнувший вид.

Нельма и муксун являются полупроходными видами, поднимающимися по Оби в пределы Томской области для размножения. Статистика уловов нельмы за последние полвека обнаруживает резкие внезапные падения уловов, которые восстанавливаются через последующие год-два. Последний пик численности отмечен в 1992 г., когда было выловлено 20,4 т. Уже начиная со следующего года отмечается резкое (до 6,6 т) снижение величины годовой добычи. В последние годы вылов вида достиг минимальных величин, составив в 2019 г. 0,067 т.

Годовые уловы муксуна до начала 80-х гг. XX в. также характеризовались периодами снижения и роста от 18,1 т (1967 г.) и до 254,7 т (1948 г.). Резкий спад объемов добычи произошел в 1980-х гг., когда вылов в 81,0 т в 1980 г. сменился на 2,0 т в 1981 г., а в последующие два года отмечен абсолютный «пролов». Все дальнейшее время вплоть до настоящих дней уловы муксуна находятся на низком уровне (в 2019 г. — 0,057 т).

Установлено существование среднеобской популяции пеляди, часть которой ведет жилой образ жизни [3]. Уловы пеляди также подвержены колебаниям. Последний пик численности наблюдался в 1999 г., когда вылов составил более 367 т. Вместе с тем следует отметить меньшую частоту и величину подъема уловов вида с 90-х гг. XX в. Наблюдается также общая тенденция снижения вылова с 343 т в среднем в 70-х, 145 т в 80-х, 108 т в 1990-х гг. до 52,9 т в 2019 г.

Доля сиговых в уловах в водоемах Томской области невелика — только в 70-х гг. XX в. она превысила 12 %, в остальные периоды колебалась от 2 % (50-е гг.) до 6,7 % (90-е гг.), составив 1,7 % в 2019 г.

В Омской (кроме малочисленной нельмы в р. Иртыш) и Кемеровской областях естественных популяций сиговых не отмечается.

В целом наиболее перспективным регионом на юге Западной Сибири для развития как товарного сиговодства, так и искусственного воспроизводства сиговых рыб, учитывая значительный озерный фонд и наличие мощных инкубационных цехов, является Новосибирская область.

### Ретроспективный анализ сиговодства в Новосибирской области

С целью производства рыбопосадочного материала сиговых рыб в 70-х гг. прошлого столетия Новосибирским отделением СибрыбНИИпроект (в настоящее время — Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО») была разработана технология сбора рыболовной икры непосредственно на местах нерестового хода пеляди в местах ее естественного распространения (Средняя Обь). Расчеты показали, что при изъятии промыслом до 30 % численности нерестовых популяций, с учетом всех потерь рыбы и икры при отсадке и выдерживании, в пределах Томской области ежегодно можно заготавливать от 0,7 до 3,0 млрд шт. рыболовной икры, что полностью покрывало потребности региона. Фактический объем заготавливаемой икры в 70–80 гг. прошлого века колебался в пределах 150–700 млн шт. [4].

Для инкубации икры сиговых в Новосибирском рыбопитомнике (в настоящее время — Алтайский филиал ООО «Новосибирский рыбзавод») был построен специальный цех мощностью 800 млн шт. икры сиговых, фактический годовой объем производства личинок в 80-е гг. прошлого столетия составил 200–450 млн экз. Наличие такого количества рыбопосадочного материала пеляди позволило довести годовые уловы этого вида в Новосибирской области до 200–300 т и более (максимальный вылов пеляди в крупных озерах в 1987 г. — 978,9 т).

Однако к концу 80-х гг. прошлого века наметилось снижение этого показателя. Основной причиной этого явился дефицит рыбопосадочного материала, обусловленный

как сокращением численности нерестовых стад сиговых рыб в традиционных местах сбора рыболовной икры для Новосибирской области (Средняя Обь), так и финансово-экономическими проблемами организации заготовки рыболовной икры. В период с 90-х гг. прошлого столетия — до начала первого десятилетия XXI в. выход личинок из инкубационного цеха Новосибирского рыбопитомника не превышал 50–100 млн экз., что составляло 30–50 % от потребности местных водоемов [5], а затем работы по сбору рыболовной икры сиговых рыб для Новосибирской области на несколько лет прекратились, цех был выведен на консервацию, что привело к практически полному свертыванию сиговодства в области (рыболовные хозяйства на малых озерах в небольших объемах приобретали личинок пеляди в других регионах).

#### Современное состояние сиговодства в Новосибирской области

К концу первого десятилетия XXI в. в сиговодстве Новосибирской области наметились положительные тенденции. В настоящее время в области действуют три инкубационных цеха, принадлежащих ООО «Новосибирский рыбзавод», ООО «Рыбхоз» и Верхне-Обскому филиалу ФГБУ «Главрыбвод».

Общий потенциальный объем производства личинок сиговых рыб в Новосибирской области (при максимальной загрузке цехов и выходе личинок 75–80 % от заложенной икры, даже без учета наиболее мощного за-

консервированного цеха) составляет не менее 400 млн личинок в год. Однако показатели производства личинок в настоящее время значительно ниже, основной причиной чего является неполная загрузка цехов рыболовной икрой.

В последние годы в рамках компенсационных мероприятий в регионе активно развивается работа по производству рыболовной молоди сиговых рыб для выпуска в р. Обь с целью сохранения и увеличения численности популяций этих видов (табл. 1). К сожалению, масштабы этих работ ограничиваются дефицитом питомных площадей и бассейновых хозяйств для подращивания молоди. В настоящее время в регионе действует всего одно хозяйство, располагающее питомными площадями: рыболовное хозяйство Алтайского филиала ООО «Новосибирский рыбзавод» (прудовое хозяйство в Крутихинском районе Алтайского края общей площадью 160,1 га, в т. ч. выростных прудов — 144,6 га).

Наряду с развитием компенсационных мероприятий в Новосибирской области значительно повысился платежеспособный спрос на личинок пеляди в целях товарной аквакультуры. В первую очередь это объясняется мерами поддержки товарного рыболоводства со стороны областной администрации, в т. ч. 50 %-ной компенсацией стоимости рыбопосадочного материала. В 2011 г. после продолжительного перерыва в области было проведено зарыбление ряда озер личинками пеляди, произведенными в местных рыбо-

Таблица 1 — Выпуск рыбопосадочного материала сиговых рыб в р. Обь и ее притоки, тыс. экз.

Год выпуска	Пелядь		Муксун		Нельма	
	Личинки	Молодь	Личинки	Молодь	Личинки	Молодь
2011	92825,3	3166,0	—	328,4	77,0	167,0
2012	37640,7	—	—	—	—	—
2013	11974,0	2084,7	—	404,0	—	50,3
2014	5627,2	3185,0	—	—	—	—
2015	42716,8	—	203,0	107,5	—	203,0
2016	33557,6	—	—	—	—	—
2017	—	243,6	282,6	15,0	—	282,6
2018	—	386,3	—	151,4	—	—
2019	—	—	—	7,3	—	—
2020	—	4098,0	—	532,5	—	495,4

дных хозяйствах. Объем зарыбления составил 9,8 млн экз. личинок, выход товарных сеголетков — 111,6 т, т. е. выход товарной рыбы от 1 млн личинок составил 11,4 т. Такой показатель делает выращивание товарной пеляди рентабельным. В связи с этим впоследствии объемы зарыбления озер области этим видом существенно возросли (табл. 2).

При этом, с целью повышения эффективности зарыбления, на наиболее перспективных водоемах периодически проводилось подращивание личинок: в 2015 г. выпущено 2131,1 тыс. экз. подращённой молоди, в 2016 г. — 11129 тыс. экз. Также в 2015 г. в небольшом количестве в озера выпускались личинки других сиговых рыб (нельма — 5 тыс. экз., чир — 1,0 тыс. экз., муксун — 3,0 тыс. экз., сиг — 1 тыс. экз., пелчир — 4,3 тыс. экз.), однако данных по результатам этого зарыбления нет.

В настоящее время товарным сиговодством занимаются более чем на 40 озерах области, что позволило довести годовые уловы пеляди до 1000 т (табл. 3).

При этом необходимо отметить, что наиболее крупные водоемы области (оз. Чаны, Новосибирское водохранилище) до сих пор не производят товарных сигов.

### Перспективы использования крупных водоемов Новосибирской области для товарного сиговодства

В 2020 г. для оценки потенциальной мощности крупных водоемов Новосибирской области по формированию промысловых запасов сиговых рыб проведено изучение видового состава и биомассы зоопланктона оз. Чаны и Новосибирского водохранилища.

Отбор проб зоопланктона проводили путем процеживания 50 л воды через сеть Апштейна. Определение видовой принадлежности зоопланктона выполнено с использованием классического метода изучения морфологии организмов под световым или электронным микроскопом [6]. Пересчет численности и биомассы зоопланктона производился на 1 м<sup>3</sup> [7].

Озеро Чаны — бессточный водоем, питающийся за счет атмосферных осадков, выпадающих на территории бассейна, стока впадающих в него рек Чулым и Каргат и грунтовых вод. Озеро состоит из пяти соединенных между собой плесов, неравнозначных по площади, глубинам, кормовой базе, минерализации воды (табл. 4) и запасам рыб.

Основные морфометрические характеристики оз. Чаны приведены в таблице 5.

Таблица 2 — Зарыбление водоемов Новосибирской области личинками пеляди для товарного рыбоводства в 2011–2020 гг.

Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Личинка, млн экз.	9,8	51,4	28,8	56,4	61,23	66,251	40,802	50,627	56,55	27,285

Таблица 3 — Производство товарной рыбы в Новосибирской области в 2010–2019 гг.

Год	Всего рыбы, т	В т. ч. пелядь, т	Доля производства пеляди от общего объема товарной рыбы, %
2010	34,1	0	0
2011	332,3	111,6	33,58
2012	601,3	22,55	3,75
2013	1201,8	442,7	36,84
2014	1509,4	531,6	35,22
2015	1540,8	575,3	37,34
2016	1551,2	610,1	39,33
2017	1620,2	924,4	57,05
2018	1412,3	921,5	65,25
2019	1507,2	1028,3	68,23

Таблица 4 — Химический состав воды оз. Чаны в июле 2018 г., мг/л

Плеса	НСО <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	Общая минерализация
Озеро Малые Чаны	380,8	205,8	351,4	64,9	99,6	207,3	1309,7
Чиняихинский плес	685,4	584,5	1312,1	45,8	273,2	820,0	3720,9
Тагано-Казанцевский плес	964,6	936,4	2167,3	30,5	370,4	1482,1	5951,3
Ярковский плес	1066,1	1138,1	2202,4	22,9	449,2	1499,6	6378,3
Озеро Яркуль	812,3	642,1	1499,5	38,2	347,3	885,7	4225,0

Таблица 5 — Основные морфометрические характеристики оз. Чаны (отметка уровня воды — 106,2 м БС)

Показатель	Плес					Всё озеро
	Озеро Малые Чаны	Чиняихинский плес	Тагано-Казанцевский плес	Ярковский плес	Озеро Яркуль	
Площадь, тыс. га	20,3	36,3	72,2	23,8	3,9	156,5
Объем воды, млн м <sup>3</sup>	256	579	1173	690	206	2904
Средняя глубина, м	1,3	1,6	1,6	2,9	5,2	2,1

Таблица 6 — Динамика уловов рыбы в оз. Чаны

Год	Улов рыбы, т								
	Сазан	Судак	Язь	Плотва	Окунь	Карась	Лещ	Щука	Всего
2010	155,1	28,2	166,6	426,3	378,8	1744,3	2,7	0	2902,0
2011	26,9	67,2	83,2	512	511,4	1004,9	9	0	2214,6
2012	266,1	82,5	91,2	498,9	612,4	1255,7	1,18	0	2807,9
2013	205,73	81,28	55,43	516,17	592,11	1024,2	0,34	0	2475,2
2014	237,3	87,75	121,9	548,16	719,77	1270,9	0	0	2985,8
2015	306,4	106,6	100,7	579,3	866,4	876,4	4,9	0	2841
2016	218,9	96	240,9	744	1054	923,9	0	0	3277,7
2017	409,2	167,6	218,2	821,2	1253,9	1126,3	0	23,2	4019,6
2018	999,4	275,8	229,8	946,4	1318,2	1293,9	0,1	43,1	5106,7
2019	650	265	160	843,5	1136,4	1300	0	53,9	4408,8
В среднем	347,5	125,8	146,8	643,6	844,3	1182,1	1,8	12,0	3303,9

Для оз. Чаны характерны периодические колебания уровня воды, что приводит к изменению площади акватории, объема водной массы, степени минерализации, состояния кормовой базы и численности стад рыб. При понижении уровня воды до отметки 105,47 м БС, которое отмечалось в 1983 г., площадь оз. Чаны сократилась до 100 тыс. га, а при повышении до 106,7 м БС (1987, 2003 гг.) увеличилась до 194 тыс. га, т. е. почти в 2 раза. В последующем уровень воды вновь несколько снизился, что привело к сокращению площади водоема, при этом в последние годы вновь отмечается повышение уровня и, соответственно, увеличение площади водоема.

Одним из основных факторов, регулирующих развитие планктона в оз. Чаны, яв-

ляется минерализация воды. С повышением минерализации снижается видовое разнообразие зоопланктона, изменяются величины его численности и биомассы.

Сложившаяся ихтиофауна оз. Чаны представлена 12 видами: щука — *Esox lucius*, сибирская плотва — *Rutilus rutilus lacustris*, язь — *Leuciscus idus*, озерный голяк — *Phoxinus phoxinus*, линь — *Tinca tinca*, сибирский пескарь — *Gobio gobio cynocephalus*, восточный лещ — *Abramis brama orientalis*, карась золотой — *Carassius carassius*, карась серебряный — *Carassius auratus gibelio*, сазан — *Cyprinus carpio*, судак — *Sander lucioperca*, окунь — *Perca fluviatilis*.

Среднегодовалый улов за последние десять лет в оз. Чаны составляет 3303,9 т (табл. 6). Видовой состав уловов представлен

карасем, окунем, язем, плотвой, сазаном, судаком и лещом.

Новосибирское водохранилище является одним из самых крупных (вторым по площади) рыбохозяйственных водоемов в Новосибирской области. Протяженность водохранилища составляет 200 км, максимальная ширина — 22 км, площадь — 108,9 тыс. га, из которых 92 тыс. га находится в пределах Новосибирской области, остальные 16,9 тыс. га (часть верхней зоны водоема) — в Алтайском крае.

По морфологическим и гидрологическим параметрам, а также рыбохозяйственному значению водохранилище делится на четыре участка: верхняя зона, средняя зона, Ирменский плес и Приплотинный плес. Два последних участка объединяются в нижнюю зону водоема.

На значительном протяжении (г. Каменная-Оби — п. Завьялово) водоем имеет речной вид с шириной 3–5 км. Участок п. Завьялово — плотина ГЭС представляет собой озеровидный плес с максимальной шириной до 17 км.

Новосибирское водохранилище по составу ихтиофауны и общему рыбохозяйственному значению относится к рыбохозяйственным водным объектам высшей категории. Начальный период его рыбохозяйственного освоения был связан с осуществлением мер по направленному формированию ихтиофауны. В эти годы в водохранилище проведены большие работы по интродукции ценных ви-

дов рыб. При этом из всех вселенных рыб в водоеме натурализовались лещ, судак и сазан.

В настоящее время промысловая ихтиофауна Новосибирского водохранилища включает леща (*Abramis brama*), судака (*Sander lucioperca*) (обеспечивающих, как правило, свыше 80 % общего вылова рыб), а также щуку (*Esox lucius*), язя (*Leuciscus idus*), плотву (*Rutilus rutilus*), карася (*Carassius auratus gibelio*), сазана (*Cyprinus carpio*), окуня (*Perca fluviatilis*), налима (*Lota lota*). Ценными объектами ихтиофауны являются: стерлядь (*Asipenser ruthenus*), единично встречаются осетр (*Asipenser baerii*), таймень (*Hucho taimen*) и нельма (*Stenodus leucichthys*). На участках, приуроченных к мелководьям и заливам, основными промысловыми рыбами являются аборигенные виды — окунь, плотва, карась, на более глубоководных участках в траловых уловах постоянно отмечаются налим, язь, в осенний период — щука.

Наибольший улов рыбы в Новосибирском водохранилище отмечен в 1992 г. — 1260 т, в последующие годы он стабильно держался на уровне 900–1000 т. В 2000 г., в связи с низкой численностью основных промысловых рыб (леща и судака), объем добычи упал до 560 т. Примерно на этом уровне промысловые уловы в водохранилище сохраняются до настоящего времени, составляя в среднем 686,8 т (табл. 7).

Зоопланктон плесов оз. Чаны в мае 2020 г., несмотря на высокую температуру воды (15–18 °С), типичен для весеннего времени года

Таблица 7 — Динамика уловов рыбы в Новосибирском водохранилище

Год наблюдения	Уловы рыб, т										
	Стерлядь	Сазан	Лещ	Судак	Налим	Щука	Плотва	Карась	Язь	Окунь	Всего
2010	0,2	0,9	612,5	30,1	8	1,8	6,4	6,9	6,1	8,9	681,8
2011	0,1	5	518,9	19	7,4	3,2	8,1	12,5	8,3	6,4	588,9
2012	0,1	5,2	624,7	14	11,3	3,3	7,2	9,6	14,5	9	698,9
2013	0,2	6,6	578,6	16	13,7	7,3	10,6	13,4	14,6	9,5	670,5
2014	0,2	6,7	696,5	11,3	11,7	6,5	10,3	13,5	15	9	780,7
2015	0,2	7,3	608,4	12	11,5	5,1	14	14,6	20,5	9,8	703,4
2016	0,2	6,4	571,1	8	13,6	5,1	12,2	13,2	12,4	7,3	649,5
2017	0,02	4	644,3	17,7	15,4	4,8	14,8	10,1	19,4	6,1	736,6
2018	—	10,4	482,5	18,7	14,4	4,5	10,4	7,6	17,9	9,9	576,3
2019	—	10,3	631,9	22,4	21,1	11,3	23,2	19	29,5	12,5	781,2
В среднем	0,12	6,28	596,9	16,9	12,8	5,3	11,7	12,04	15,8	8,8	686,8

и имел ярко выраженный копеподный характер. В видовом составе отмечено 10 видов из трех систематических групп: коловраток (Rotifera) — 3, ветвистоусых ракообразных (Cladocera) — 3, веслоногих ракообразные (Copepoda) — 4. Доля численности веслоногих ракообразных при этом составляла от 79 до 97 %, в среднем по озеру достигала 88 %, биомасса — от 76 до 99 % в зависимости от плеса, в среднем — 95 %.

В оз. Малые Чаны основу и численности и биомассы зоопланктона составляли разновозрастные особи *Cyclops strenuus* Fischer и *Mesocyclops leuckarti* Claus. В озере из веслоногих ракообразных наблюдались также Harpacticidae. В Чиняихинском плесе основу численности и биомассы составляли крупные виды веслоногих — *Acanthocyclops viridis* Jurine и *A. gigas* Claus. В плесе также присутствовало незначительное количество (до 3 тыс. экз./м<sup>3</sup>) *Diaptomus salinus* Daday, который доминировал в остальных водоемах. Второе место в общей численности занимали коловратки, в биомассе — ветвистоусые ракообразные.

Общая численность зоопланктона по акватории оз. Чаны достигала невысоких значений — от 23,0 (оз. Яркуль) до 73,0 тыс. экз./м<sup>3</sup> (оз. Малые Чаны). Среднее значение общей численности составило 36,5 тыс. экз./м<sup>3</sup>. Биомасса зоопланктона, напротив, достигала высоких значений. Средняя биомасса зоо-

планктона — 1,198 г/м<sup>3</sup>. Минимальная биомасса наблюдалась в Тагано-Казанцевском плесе и достигала 0,329 г/м<sup>3</sup>, максимальная — в Ярковском плесе — 2,93 г/м<sup>3</sup> (табл. 8).

Достаточно высокая средняя биомасса зоопланктона в мае может свидетельствовать о высоких потенциальных возможностях кормовой базы оз. Чаны для рыб-планктофагов на предстоящий вегетационный период.

В летний период в зоопланктоне отмечено 11 видов из трех систематических групп: коловраток — 4, ветвистоусых ракообразных — 5, веслоногих ракообразных — 2. Численность зоопланктона оз. Чаны изменялась от 85,06 (Чиняихинский плес) до 222,14 тыс. экз./м<sup>3</sup> (оз. Малые Чаны) в зависимости от плеса. Средняя численность составила 159,587 тыс. экз./м<sup>3</sup>. Минимальные значения биомассы отмечены в оз. Яркуль (3,055 г/м<sup>3</sup>), максимальные (9,42 г/м<sup>3</sup>) — в Ярковском плесе. Средняя биомасса зоопланктона достигала 5,652 г/м<sup>3</sup> (табл. 9). Доминировали в оз. Малые Чаны и Чиняихинском плесе веслоногий рачок *C. strenuus* и ветвистоусый ракообразный рачок *Daphnia longispina* Müller. В оз. Яркуль, Тагано-Казанцевском и Ярковском плесах доминирующая роль принадлежала ветвистоусому рачку *Ceriodaphnia reticulata* Jurine и веслоногому ракообразному *D. salinus*.

По показателям летней биомассы зоо-

Таблица 8 — Численность и биомасса зоопланктона оз. Чаны в мае 2020 г.

Группа организмов		Оз. Малые Чаны	Чиняихинский плес	Оз. Яркуль	Тагано-Казанцевский плес	Ярковский плес	Среднее
Коловратки	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	9,0	1,0	3,0	6,0	1,0	3,867
	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	0,007	0,011	0,003	0,015	0,001	0,009
Ветвистоусые ракообразные	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	2,0	0,080	0	0	1,0	0,430
	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	0,194	0,131	0	0	0,028	0,050
Веслоногие ракообразные	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	62,0	35,0	20,0	23,0	38,0	32,182
	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	2,036	0,459	0,726	0,314	2,901	1,139
Итого	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	73,0	36,080	23,0	29,0	40,0	36,478
	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	2,237	0,601	0,729	0,329	2,930	1,198

Таблица 9 — Численность и биомасса зоопланктона оз. Чаны в августе 2020 г.

Группа организмов		Оз. Малые Чаны	Чиняихинский плес	Оз. Яркуль	Тагано-Казанцевский плес	Ярковский плес	Среднее
Коловратки	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	1,0	0	7,0	44,0	7,0	20,02
	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	0,001	0	0,003	0,054	0,003	0,023
Ветвистоусые ракообразные	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	33,14	47,06	59,0	91,0	66,0	68,92
	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	3,38	3,074	2,022	2,78	3,404	2,98
Веслоногие ракообразные	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	188,0	38,0	34,0	35,0	126,0	70,63
	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	3,731	0,72	1,030	1,64	6,013	2,64
Итого	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	222,14	85,06	100,0	170,0	199,0	159,58
	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	7,11	3,801	3,055	4,488	9,42	5,65

планктона оз. Чаны характеризуется как высококормный повышенного класса продуктивности (альфа-эвтрофного типа) водоем [8; 9].

Зоопланктон Новосибирского водохранилища в мае 2020 г. представлен 21 видом из трех систематических групп: коловратки (Rotifera) — 10, ветвистоусые ракообразные (Cladocera) — 7, веслоногие ракообразные (Copepoda) — 4. Более разнообразен зоопланктон в верхней и нижней зонах, здесь было обнаружено по 13 таксонов. В средней зоне отмечено всего 8 видов. Пять видов зоопланктона: 2 — коловратки *Asplanchna priodonta* Gosse и *Keratella quadrata* Müller, 2 — ветвистоусых ракообразных *D. longispina* и *Bosmina longirostris* Müller и 1 — веслоногий ракообразный *C. strenuus* — отмечены во всех зонах водохранилища.

Численность зоопланктона характеризовалась невысокими показателями по всему водоему: средняя составляла 12431,8 экз./м<sup>3</sup>. Максимум достигал 22162,2 экз./м<sup>3</sup> в нижней зоне водохранилища, минимум — 3719,9 экз./м<sup>3</sup> — в верхней зоне (табл. 10). Основу средней численности зоопланктона составляли коловратки, их доля в общей численности достигала 41,8 %. В верхней зоне в численности доминировали веслоногие ракообразные, в средней — ветвистоусые рачки, в нижней — коловратки, составляя 69,2 %, 70,7 %, 62,4 % соответственно.

Биомасса зоопланктона не отличалась высокими показателями: средняя для всего водохранилища достигала 225,556 мг/м<sup>3</sup>, что соответствовало предыдущему году. Доминировали ветвистоусые ракообразные, их доля в общей биомассе составила 46,4 %.

Таблица 10 — Численность и биомасса зоопланктона Новосибирского водохранилища, май 2020 г.

Группа организмов		Верхняя зона	Средняя зона	Нижняя зона	Среднее
Коловратки	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	753,3	1000,0	13826,7	5193,3
	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	4,16	7,66	129,2	47,02
Ветвистоусые ракообразные	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	393,3	8066,7	1882,2	3447,4
	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	16,5	253,33	44,0	104,61
Веслоногие ракообразные	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	2573,3	2346,7	6453,3	3791,1
	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	54,0	57,33	110,44	73,92
Итого	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	3719,9	11413,4	22162,2	12431,8
	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	74,67	318,33	283,66	225,55



Максимальная биомасса (318,333 мг/м<sup>3</sup>) отмечена в средней зоне водохранилища за счет интенсивного развития *B. longirostris*, которая доминировала на всех участках зоны. Минимальные значения биомассы наблюдались в верхней зоне водохранилища (74,667 мг/м<sup>3</sup>).

В летний период в зоопланктоне обнаружен также 21 вид зоопланктона из трех систематических групп: коловраток — 13, ветвистоусых ракообразных — 6, веслоногих ракообразных — 2. Так же как и весной наиболее разнообразен планктон в верхней зоне.

Численность зоопланктона летом характеризовалась низкими показателями по всему водохранилищу и составила 1162,233 экз./м<sup>3</sup>. Максимальная численность зоопланктона отмечена в верхней зоне водохранилища — 2888,0 экз./м<sup>3</sup>. Основу численности составляли коловратки: их доля в общей численности достигала 87 %. Минимальная численность отмечена в средней зоне: там наблюдалось всего 33,0 экз./м<sup>3</sup>. Присутствовали в этом районе только ветвистоусые ракообразные (табл. 11).

Биомасса зоопланктона также отличалась низкими показателями: средняя для всего водохранилища достигала 11,91 мг/м<sup>3</sup>. Доминировали коловратки, их доля в общей биомассе составила 43 %.

Максимальная биомасса (24,031 мг/м<sup>3</sup>) отмечена в верхней зоне водохранилища за счет развития коловраток, доля которых составила 63 %. Минимальные значения биомассы наблюдались в средней зоне водохранилища (3,333 мг/м<sup>3</sup>).

Следует отметить, что количественные показатели зоопланктона в летний период были значительно ниже, чем в весенний: численность — в 11, биомасса — в 19 раз, что не характерно для динамики естественного вегетационного развития. Это, вероятно, связано со значительной нагрузкой на зоопланктон, как кормовую базу, со стороны рыб-планктофагов.

Для расчета потенциальной рыбопродуктивности исследованных водоемов использовались их морфометрические и биологические характеристики. Площадь оз. Чаны в настоящее время составляет 156,5 тыс. га, объем водной массы — 2904,0 млн м<sup>3</sup>. Средняя биомасса зоопланктона в весенне-летний период составила 3,425 г/м<sup>3</sup>. При сезонном продукционном коэффициенте для зоопланктона (Р/В), равном 10, и кормовом коэффициенте (К/К) для прироста ихтиомассы при утилизации зоопланктона рыбами-планктофагами, равном 12, степени использования продукции зоопланктона 50 %, дополнительная рыбопродукция составит 26,9 кг/га.

Площадь водохранилища — 108,9 тыс. га, объем водной массы — 8632,7 млн м<sup>3</sup>. Средняя биомасса зоопланктона за весенне-летний период составила 118,734 мг/м<sup>3</sup>. Также использовался Р/В-коэффициент для зоопланктона, равный 10, и кормовой коэффициент, равный 12, степень использования продукции зоопланктона — 50 %. Дополнительная потенциальная рыбопродукция при утилизации зоопланктона рыбами-планктофагами составит 3,9 кг/га.

Полученные в ходе исследований данные позволяют разработать нормативы выращи-

Таблица 11 — Численность и биомасса зоопланктона Новосибирского водохранилища, июль 2020 г.

Группа организмов		Верхняя зона	Средняя зона	Нижняя зона	Среднее
Коловратки	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	2510,0	0	20,0	843,33
	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	15,27	0	0,183	5,15
Ветвистоусые ракообразные	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	70,0	33,0	8,6	37,2
	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	3,93	3,33	0,93	2,735
Веслоногие ракообразные	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	308,0	0	537,1	281,7
	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	4,818	0	7,25	4,024
Итого	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	2888,0	33,0	565,7	1162,23
	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	24,03	3,33	8,37	11,91

вания товарных сиговых рыб в оз. Чаны и Новосибирском водохранилище.

### Заключение

С учетом значительного озерного фонда и наличия мощных инкубационных цехов Новосибирская область является перспективным регионом на юге Западной Сибири для развития как товарного сиговодства, так и искусственного воспроизводства сиговых рыб.

Меры поддержки товарного рыбоводства со стороны областной администрации, в том числе 50 %-ной компенсацией стоимости рыбопосадочного материала, оказывают положительное влияние на спрос личинок пеляди в целях товарной аквакультуры.

Однако существуют и негативные факторы, оказывающие влияние на развитие сиговодства в Новосибирской области. Полученные в течение последних десяти лет результаты сиговодства позволили сделать следующие выводы:

1. Основным сдерживающим фактором дальнейшего развития является дефицит рыбободной икры, не позволяющий полностью задействовать имеющиеся инкубационные мощности и произвести в нужном количестве рыбопосадочный материал для товарного рыбоводства и искусственного воспроизводства сиговых рыб.

2. Для повышения эффективности мероприятий по компенсации ущерба биоценозу р. Оби от хозяйственной деятельности за счет выпуска рыбободной молоди требуется строительство прудовых и бассейновых хозяйств для подращивания молоди, обеспечивающего высокую выживаемость рыбопосадочного материала.

3. Малые и средние озера области преимущественно мелководные, и выращивание в них сигов в условиях жаркого лета может быть достаточно перспективным только при условии проведения мелиоративных (дноуглубительных) работ. Кроме того, необходимо организовать работу по товарному выращиванию пеляди на крупных водоемах (Чаны, Новосибирское водохранилище).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная книга Новосибирской области. Животные, растения и грибы / Т. В. Анькова, И. А. Артемов, А. В. Баздырев [и др.]; Правительство Новосибирской области, Министерство природных ресурсов и экологии Новосибирской области. 3-е изд., перераб. и доп. Новосибирск: Типография Андрея Христолюбова, 2018. 588 с.
2. Опыт реконструкции рыбного хозяйства Новосибирской области / К. И. Константиныди, В. Н. Злоказов, Р. И. Сецко [и др.]. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. 59 с.
3. Матковский А. К., Крохалевский В. Р. Популяционная структура и закономерности в изменении численности пеляди бассейна реки Оби // Современное состояние водных биоресурсов: материалы междунар. конф. (Новосибирск, 26–28 марта 2008 г.). Новосибирск: Агрос, 2008. С. 266–271.
4. Злоказов В. Н., Рудов В. А., Шумилова Е. С. Биологические основы, итоги и перспективы развития баз сбора икры сиговых в среднем течении р. Оби // Биологические основы рыбного хозяйства Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1983. С. 22–24.
5. Ростовцев А. А., Егоров Е. В. Озерное рыбоводство Новосибирской области // Биологические ресурсы и проблемы развития аквакультуры в водоемах Урала и Западной Сибири. Тюмень, 1996. С. 135–137.
6. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон / под ред. В. Р. Алексева, С. Я. Цалолихина. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 495 с.
7. Методическое пособие по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л.: ГосНИОРХ, 1982. 33 с.
8. Китаев С. П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон (тундра, тайга, смешанный лес): дис. ... д-ра биол. наук. Петрозаводск, 1984. 529 с.
9. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР / М. Л. Пидгайко, В. М. Александров, Ц. И. Иоффе [и др.] // Известия ГосНИОРХ. 1968. Т. 67. С. 205–226.

## CHALLENGES AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF WHITEFISH FARMING IN NOVOSIBIRSK REGION

**E. V. Egorov, A. L. Abramov, L. S. Vizer, D. L. Suknev, V. F. Zaitsev,  
E. A. Interesova, V. A. Shatalin, Yu. V. Sharuha**

Novosibirsk branch of VNIRO ("ZapSibNIRO"),  
630091, Russia, Novosibirsk

*The conditions for the development of whitefish farming in the south of Western Siberia are considered. The Novosibirsk region, given the significant lake fund and the presence of powerful incubation workshops, is a promising region for whitefish farming. It was noted that in recent years in the region the artificial reproduction of whitefishes has been actively developing as part of compensatory measures. The demand for pelyad larvae for commercial aquaculture also increased significantly, which is primarily due to measures to support commodity fish farming by the regional administration. Negative factors influencing the development of whitefish farming in the region are the shortage of fish-breeding caviar, the shallowness of small and medium-sized lakes and fish suffocation there, the lack of pond and basin farms for growing fish-breeding juveniles, which ensure a high survival rate of fish seeding material. The largest reservoirs of the region, such as Lake Chany and the Novosibirsk reservoir, still do not produce commodity whitefishes. The species composition and biomass of zooplankton were studied in order to assess the potential capacity for the formation of fish species in these reservoirs. The data obtained during the research make it possible to develop standards for the cultivation of commercial whitefishes.*

*Keywords:* whitefish farming; pelyad; fish stocking; lake Chany; Novosibirsk reservoir; feed base

### REFERENCES

1. Ankova TV, Artemov IA, Bazdyrev AV, et al. [Red book of the Novosibirsk region. Animals, plants and mushrooms]. Government of the Novosibirsk Region, Ministry of Natural Resources and Ecology of the Novosibirsk Region. 3rd ed., amended and supplemented. Novosibirsk: Printing house of Andrei Khristolyubov, 2018; 588 p. (In Russ.)
2. Konstantinidi KI, Pravkazov VN, Setsko RI, et al. [Experience in the reconstruction of the fisheries of the Novosibirsk region]. Moscow: Light and food industry; 1983. 59 p. (In Russ.)
3. Matkovsky AK, Krokhalovsky VR. [Population structure and patterns in the change in the number of pelyad of the Ob River basin]. Current state of aquatic bioresources: materials of the international conference, 26–28 March 2008, Novosibirsk. Novosibirsk: Agros; 2008. p. 266–271. (In Russ.)
4. Zlokazov VN, Rudov VA, Shumilova ES. [Biological foundations, results and prospects for the development of bases for collecting whitefish caviar in the middle course of the Ob river]. Biological foundations of fisheries in Western Siberia. Novosibirsk: Science; 1983. p. 22–24. (In Russ.)
5. Rostovtsev AA, Egorov EV. [Lake fish farming of the Novosibirsk region]. Biological resources and problems of aquaculture development in the reservoirs of the Urals and Western Siberia. Tyumen; 1996. p. 135–137. (In Russ.)
6. [Methodological manual on collection and processing of materials in hydrobiological research on freshwater reservoirs. Zooplankton and its products]. Leningrad: GosNIORH; 1982. 33 p. (In Russ.)
7. Alekseeva VR, Tsalolikhina SYa. (eds.) [Determinant of zooplankton and zoobenthos of fresh waters of European Russia]. Vol 1 Zooplankton. Moscow: Partnership of scientific publications of KMK; 2010. 495 p. (In Russ.)
8. Kitaev SP. [Ecological foundations of bioproductivity of lakes of different natural zones (tundra, taiga, mixed forest)]. Extended abstract of Dr. Sci. (Biology) Dissertation. Petrozavodsk; 1984. 529 p. (In Russ.)
9. Pidgaiko ML, Alexandrov VM, Ioffe CI. (et al.) [Brief biological and productive characteristics of the reservoirs of the North-West of the USSR]. Izvestia of GosNIORKh. 1968;67: 205–226. (In Russ.)

**Об авторах**

*Егоров Евгений Васильевич*,  
кандидат биологических наук,  
заместитель руководителя  
Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО»  
(«ЗапСибНИРО»)  
630091, г. Новосибирск, ул. Писарева, 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Абрамов Александр Леонидович*,  
руководитель филиала  
Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО»  
(«ЗапСибНИРО»)  
630091, г. Новосибирск, ул. Писарева, 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Визер Любовь Семеновна*,  
доктор биологических наук,  
руководитель группы гидробиологов  
Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО»  
(«ЗапСибНИРО»)  
630091, г. Новосибирск, ул. Писарева, 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Сукнев Дмитрий Леонидович*,  
заведующий лабораторией аквакультуры  
Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО»  
(«ЗапСибНИРО»)  
630091, г. Новосибирск, ул. Писарева, 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Зайцев Владимир Федорович*,  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
заведующий лабораторией ихтиологии  
Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО»  
(«ЗапСибНИРО»)  
630091, г. Новосибирск, ул. Писарева, 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Интересова Елена Александровна*,  
кандидат биологических наук,  
ведущий научный сотрудник  
Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО»  
(«ЗапСибНИРО»)  
630091, г. Новосибирск, ул. Писарева, 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Шаталин Владислав Андреевич*,  
младший специалист  
Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО»  
(«ЗапСибНИРО»)  
630091, г. Новосибирск, ул. Писарева, 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

**About the authors**

*Egorov Evgeny Vasilievich*,  
Ph.D. Biology, deputy branch manager  
Novosibirsk branch of VNIRO ("ZapSibNIRO")  
630091, Novosibirsk, Pisareva str., 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Abramov Alexander Leonidovich*,  
branch manager  
Novosibirsk branch of VNIRO ("ZapSibNIRO")  
630091, Novosibirsk, Pisareva str., 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Vizer Lyubov Semenovna*,  
D.Sc. Biology, head of hydrobiology team  
Novosibirsk branch of VNIRO ("ZapSibNIRO")  
630091, Novosibirsk, Pisareva str., 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Suknev Dmitry Leonidovich*,  
head of aquaculture laboratory  
Novosibirsk branch of VNIRO ("ZapSibNIRO")  
630091, Novosibirsk, Pisareva str., 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Zaitsev Vladimir Fedorovich*,  
Ph.D. Agricultural sciences,  
head of the laboratory of ichthyology  
Novosibirsk branch of VNIRO ("ZapSibNIRO")  
630091, Novosibirsk, Pisareva str., 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Interesova Elena Alexandrovna*,  
Ph.D. Biology, leading researcher  
Novosibirsk branch of VNIRO ("ZapSibNIRO")  
630091, Novosibirsk, Pisareva str., 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Shatalin Vladislav Andreevich*,  
junior specialist  
Novosibirsk branch of VNIRO ("ZapSibNIRO")  
630091, Novosibirsk, Pisareva str., 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Шаруха Юлия Витальевна,*  
младший специалист  
Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО»  
(«ЗапСибНИРО»)  
630091, г. Новосибирск, ул. Писарева, 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru

*Sharuha Julia Vitalievna,*  
junior specialist  
Novosibirsk branch of VNIRO ("ZapSibNIRO")  
630091, Novosibirsk, Pisareva str., 1  
+7 (383) 221-99-51; zapsibniro@vniro.ru