

## **BIOLOGICAL PECULIARITIES OF SOME ACIPENSERIDAE UNDER REARING IN THE CONDITIONS OF THE INDUSTRIAL FISH-BREEDING FARM**

**A.I. Nikiforov**

Russian State Agrarian University  
Moscow Agricultural Academy after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia  
e-mail: hsnai@rambler.ru

The efficiency of rearing the Acipenseridae fish of different species in conditions of industrial fish-breeding farm was estimated. Two species: *Acipenser baerii* (Brandt, 1869) and *Huso huso* (Linnaeus, 1758) were compared. Was found, that up to age of 3 years the mass growth speed was higher in *Huso huso*, this fish has grown to weight more than 2,0 kg. *Acipenser baerii* had earlier sexual development and consequently grew more slowly (this fish has grown to weight of 1,7 kg). It is received a commodity output: at cultivation of a *Acipenser baerii* – 24,9 kg/m<sup>2</sup>, at cultivation of a *Huso huso* – 29,3 kg/ m<sup>2</sup>. The results of the investigation can be used in making technological plans in industrial fish-breeding farms.

## **СОСТАВ И ОБИЛИЕ ФИТОПЛАНКТОНА ОЗЕРА КРИВОГО (ББС ЗИН РАН) В 1960-е и 2000-е ГОДЫ**

**В.Н.Никулина**

Учреждение Российской академии наук Зоологический институт РАН,  
г. Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: veranik@zin.ru

Продуктивность водоема определяется общей биомассой и скоростью продуцирования автотрофных организмов. Потребление планктонных водорослей животными фильтраторами – один из главных путей утилизации первичной продукции. Работы, проведенные на озере Кривом в 1968–1969 и 1972 гг., выявили характерные особенности видового состава фитопланктона и функционирования экосистемы северного озера. (Винберг Г.Г. ред., 1975). Исследования, проводившиеся в 2002–2008 гг. преследовали цель установить изменения, произошедшие в фитопланктонном сообществе в течение последних трех десятилетий и оценить трофическую значимость водорослей планктона.

### **Материал и методы**

Фитопланктон в озере Кривом изучался в вегетационный период с конца мая по октябрь. Для фитопланктонных проб воду отбирали одновременно с пробами для определения содержания хлорофилла и первичной продукции. Определение видового состава и подсчет водорослей проводили в осадочных камерах объемом 10–25 мл с использованием инвертированного микроскопа Hydro-Bios, а также в камере Нажотта объёмом 0,02 мл, используя микроскоп БИМАМ. Биомассу рассчитывали по суммарному объему клеток водорослей, принимая, что 10<sup>9</sup> мкм<sup>3</sup> соответствует 1 мг сырой биомассы фитопланктона. К доминирующим видам отнесены виды, численность и/или биомасса которых превышали 10% общей.

### **Результаты и обсуждение**

Проведенные исследования позволили установить, что за прошедшие годы произошли некоторые изменения в видовом составе и количественном развитии фитопланктона. .

Доминирующий состав водорослей в основном остался тот же (Никулина, 1975), но в количественном развитии общие численность и биомасса, за исключением диатомовых водорослей, несколько возросли.

Наиболее постоянными представителями планктона северного озера Кривого были и остаются водоросли из отделов *Cyanophyta* и *Chrysophyta*.

Цианобактерии (*Cyanophyta*), преобладающие в оз. Кривом, отличаются характерным видовым составом. В основном – это мелкоклеточные виды, относящиеся к порядку *Chroococcales*. Подавляющую долю в общей численности составлял вид *Microcystis pulverea* (Wood) Forti, максималь-

ная численность которого иногда доходила до  $18 \cdot 10^6$  кл./л. по сравнению с  $1 \cdot 10^6$  кл./л в период предыдущих исследований. Возросло также значение некоторых других цианобактерий, таких как *Synechococcus aeruginosus* Näg, *Coelosphaerium kutzingianum* Näg. В исследованиях 2002–2008 гг. отмечен постоянно встречающийся и часто выходящий в разряд доминантов, вид *Oscillatoria irrigua* (Kütz.) Gom., который ранее в планктоне озера не был зафиксирован вообще.

Золотистые водоросли (Chrysophyta) больше всего преобладали в первой половине лета. В большинстве своем они были представлены холодноводными видами, которые обычно наибольшего обилия достигают в маломинерализованных водах Балтийского кристаллического щита. Наиболее массовыми были представители рода *Dinobryon* и *Uroglenopsis*.

Значение диатомовых водорослей (Bacillariophyta) было невелико в шестидесятые годы и еще более сократилось в настоящее время. Преобладавший в раннелетнем планктоне вид *Aulacosira islandica* (O.Müller) Simonsen, в настоящих исследованиях встречен единичными экземплярами. Значительно сократилась численность представителей рода *Cyclotella*.

Динофитовые водоросли (Dinophyta), обычно представлены клетками, которые имеют большие размеры, поэтому они составляли значительную часть в общей биомассе фитопланктона оз. Кривого и прежде, и сейчас. При этом основная доля приходилась на вид *Ceratium hirundinella* (O.F.M.) Schrank.

Криптофитовые водоросли (Cryptophyta) стали, практически, новой, достаточно широко распространенной группой для планктона озера. Надо отметить, что в последние годы численность этих водорослей возросла повсеместно и в других водоемах северо-запада.

Доминирующие виды водорослей в течение вегетационного сезона в последние годы исследований представлены в табл.

**Преобладающие виды водорослей в оз. Кривом, 2002–2008 гг.**

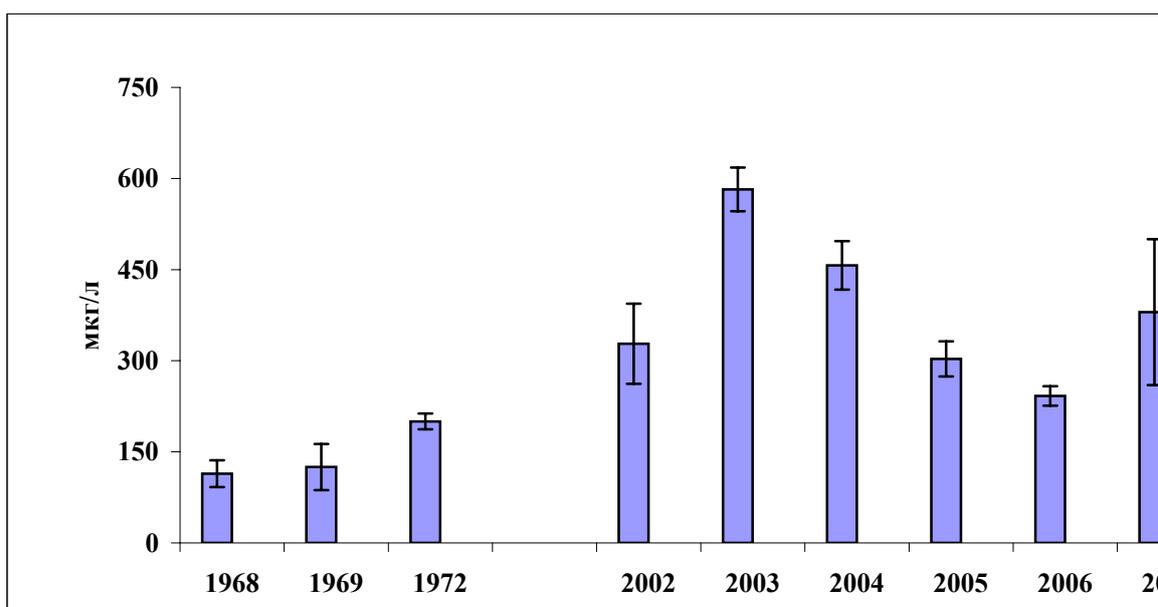
Весна	Лето	Осень
<i>Dinobryon divergens</i>	<i>Cryptomonas ovata</i>	<i>Cryptomonas ovata</i>
<i>D.bavaricum</i>	<i>Chroomonas caudata</i>	<i>Chroomonas caudata</i>
<i>Uroglena americana</i>	Цисты <i>Dinobryon</i>	<i>Gloeocapsa minuta</i>
<i>Synura uvella</i>	<i>Chrysococcus klebsianus</i>	<i>Microcystis pulverea</i>
<i>Chroomonas caudata</i>	<i>Ceratium hirundinella</i>	<i>Anabaena lemmermannii</i>
<i>Oscillatoria irrigua</i>	<i>Mallomonas elliptica</i>	<i>Chrysococcus klebsianus</i>
	<i>Microcystis pulverea</i>	<i>Oscillatoria irrigua</i>
		<i>Dinobryon divergens</i>

Величина общей биомассы за летние месяцы свидетельствует о некотором возрастании водорослей планктона в оз. Кривом за прошедший период. В среднем за вегетационный сезон 2002–2008 гг. биомасса фитопланктона составила 0,382 мг/л, что почти в два раза выше биомассы, наблюдавшейся в первый этап исследований (рис.).

Такие изменения трудно считать закономерными, поскольку очень возможно, что в 1960-е годы при начале вегетационных работ в первой половине июня, мы пропускали весеннее максимальное развитие фитопланктона. Более подробные исследования, проведенные в 2002–2008 гг. показали, что весенний максимум очень различается в разные годы как по срокам, так и по количественному развитию водорослей, он наблюдается то в конце мая, то в первой половине июня. Так в 2003 г. максимальная биомасса 0,82 мг/л отмечена 8 июня, в 2004 г – 0,93 мг/л 24 мая, а в 2007 г. – 0,77 мг/л 10 июня.

Четких различий в вертикальном распределении биомассы фитопланктона не отмечено, небольшое преобладание по численности мелкоклеточных Суанорphyta иногда наблюдалось в эпи- и металимнионе, что на общей биомассе почти не отразилось. Фотосинтез же в планктоне оз. Кривого приурочен к верхнему горизонту (Pavelieva, Umnova, 2005), поэтому наиболее высокие суточные Р/В- коэффициенты (0,8–1,5) отмечены в эпителимнионе. В слое мета- и гиполимниона Р/В коэффициенты составляли 0,1–0,4.

Доля хлорофилла в биомассе фитопланктона в 2002–2008 гг. в среднем за сезон. составила 0,17%, в 1968–1969 гг. – 0,2%.



Средняя за вегетационный сезон биомасса фитопланктона (мкг/л) за весь период исследований

Для оценки трофической значимости фитопланктона была посчитана биомасса водорослей, доступная для зоопланктонных потребителей с фильтрационным типом питания (до 40 мкм). За счет того, что в озере появились одноклеточные криптофитовые водоросли, которые по размерам, практически, все могут потребляться зоопланктоном, значительно повысилась трофическая значимость планктонных водорослей озера Кривого по сравнению с 1968–1972 гг.

В настоящее время доля доступной для фильтраторов биомассы фитопланктона составила  $44,2 \pm 9,2\%$  общей.

Используя радиоавтографический метод, в предыдущих исследованиях было получено уравнение зависимости фотосинтетической активности водорослей от объема клетки (Никулина, Гутельмахер, 1974). На основании этой зависимости в настоящих исследованиях была рассчитана продукция доступных, по размерам водорослей, для потребления зоопланктонными фильтраторами. В слое эпилимниона доля возможной для потребления зоопланктоном продукция фитопланктона оказалась очень высокой и составила почти 90% общей. Полученные данные свидетельствуют, что планктонное сообщество озера Кривого функционирует также как и в 1968 – 1969 гг., но на более высоком уровне продуктивности.

### Заключение

В планктоне оз. Кривого зафиксированы виды водорослей, которые в 1968–1969 и 1972 гг. не отмечались. Доля некоторых эндогенных популяций в общей численности фитопланктона сократилась, других – увеличилась, появились виды, ранее не отмечавшиеся в планктоне.

Общая биомасса фитопланктона возросла с 0,20 до 0,38 мг/л, по которой, по-прежнему, озеро характеризуется как олиготрофный водоем.

Относительные характеристики фитопланктона очень близкие к тем, которые наблюдались в первый период исследований. Суточный P/B коэффициент в эпилимнионе составил 0,88, в гиполимнионе – 0,11, доля хлорофилла в биомассе – 0,17%.

Доля потенциально доступной для потребления растительноядным зоопланктоном биомассы фитопланктона составила более 44%., первичной продукции в эпилимнионе 90% .

*Работа была поддержана Российским Фондом Фундаментальных Исследований, грант 08-04-00101.*

### Литература

- Винберг Г.Г. ред. Биологическая продуктивность северных озер, ч. 1, Л.: Наука, 1975. 227 с.  
 Никулина В.Н., 1975. Фитопланктон // Биологическая продуктивность северных озер, ч. 1, Л.: Наука, С. 42–54.

Никулина В.Н., Гутельмахер Б.Л., 1974. Фотосинтетическая активность отдельных видов водорослей планктона оз. Кривого // Экология, № 4. С. 101-104.

Pavelieva E.B., Umnova L.P., 2005. The balance of organic matter in the Krivoye lake. // Abstracts of conference «Aquatic Ecology at the Dawn of XXI Century», St-Petersburg. P. 72.

## COMPOSITION AND ABUNDANCE OF THE PHYTOPLANKTON OF LAKE KRIVOYE (WSBST. RAS) 1960S AND 2000S YEARS

V.N. Nikulina

Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

e-mail: veranik@zin.ru

Ecosystem of Lake Krivoye was investigated in 1968–1972 within the framework of the International Biological Program. The research carried out in 2002–2008 showed that the abundance of some endogenous populations of plankton algae had decreased (Bacillariophyta), while the abundance of others had increased (Cyanophyta). The Cryptophyta turned out to be a new group for the phytoplankton of this lake. Changes in phytoplankton structure had increased its nutritional importance. Percent of algae, which are available for consumption by zooplankton filterers (size < 40 µm), had increased (Cyanophyta, Cryptophyta, Dinophyta). Availability of plankton algae for zooplankton filter feeders at present comprises  $44.2 \pm 9.2\%$  of total biomass.

## ИССЛЕДОВАНИЯ НЕРЕСТОВЫХ МИГРАЦИЙ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ С ПОМОЩЬЮ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Д.С. Павлов<sup>1</sup>, Э.С. Борисенко<sup>1</sup>, А.Д. Мочек<sup>1</sup>, А.И. Дегтев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Учреждение Российской академии наук Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН, г. Москва, Россия, e-mail: esborisenko@gmail.com

<sup>2</sup>ООО «ПромГидроакустика», г. Петрозаводск

В последние десятилетия в северной Атлантике наблюдается устойчивая тенденция снижения численности лососевых и сиговых рыб. По данным ICES (International Council for the Exploration of the Sea) состояние запасов атлантического лосося (*Salmo salar*, L.) во всех частях ареала его обитания, за редким исключением, оценивается как критическое (ICES, 2003). Это снижение вызвано многими факторами, среди которых выделяют возросшую смертность рыб в районах нагула, чрезмерный пресс промысла, неконтролируемый лов (браконьерство), гидростроительство в нерестовых реках, загрязнение и разрушение пресноводной среды обитания, воздействие культивируемых рыб на генофонд «диких» популяций, распространение болезней и паразитов в результате развития аквакультуры. Некоторые из этих причин привели к значительному сокращению численности рыб во многих реках Карелии, Архангельской и Мурманской областях (Пруссов С.В., 2004).

Под воздействием комплекса факторов различного происхождения ежегодные колебания численности атлантического лосося могут быть очень значительными, что приводит к ситуациям, когда использование ресурса может быть весьма рискованным для устойчивой эксплуатации и удовлетворительного состояния популяции (NASCO, 2000). В современных условиях, когда запасы атлантического лосося требуют эксплуатации с учетом осторожного подхода (NASCO, 1999), назрела необходимость мониторинга состояния его численности. Результаты исследований позволят не только максимально снизить вероятность подрыва численности атлантического лосося, но и дадут возможность использовать его запас с наибольшей социально-экономической выгодой на долгосрочной основе.

После завершения коммерческого лова с использованием РУЗ на многих реках, возникла проблема оценки численности лосося и сбора данных по качественным параметрам популяции, необходимых для рациональной эксплуатации запаса. Решение проблемы оценки численности требует внедрения новых, не традиционных, методов оценки ресурса. В настоящее время наиболее эффективными принято считать гидроакустические методы, позволяющие оценивать численность мигрирующих рыб проходящих контролируемое сечение реки в течении длительного времени. Для этих целей разработана методи-