

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ  
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Сборник материалов региональной научно-практической конференции,  
посвященной 15-летию со дня основания кафедры биоэкологии  
Мурманск, 27–28 февраля 2014 г.

Мурманск  
Издательство МГТУ  
2014

УДК 502/504(802)

ББК 20.18я431

С 56

Редакционная коллегия:

*Е. Е. Минченко, Л. В. Щепак, Н. А. Салмова*

**С 56 Современные** проблемы экологии и природопользования : сб. материалов региональной науч.-практ. конф., посвященной 15-летию со дня основания кафедры биоэкологии, Мурманск, 27–28 февраля 2014 г. / редкол. : Е. Е. Минченко, Л. В. Щепак, Н. А. Салмова. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2014. – 238 с.

ISBN 978-5-86185-811-3

Сборник содержит материалы региональной научно-практической конференции "Современные проблемы экологии и природопользования", посвященной 15-летию со дня основания кафедры биоэкологии МГТУ.

В конференции приняли участие аспиранты, молодые ученые, руководители и сотрудники Мурманского государственного технического университета, Мурманского морского биологического института КНЦ РАН, Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича, Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Мурманской области, ФГБУ "Мурманрыбвод", Комитета по развитию городского хозяйства администрации г. Мурманска, Комитета рыбохозяйственного комплекса Мурманской области, Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, а также других учреждений и организаций.

Материалы сборника могут представлять интерес для биологов, экологов, географов и других специалистов, а также для широкого круга читателей, интересующихся проблемами экологии и природопользования.

The collected articles volume contains materials of a regional theoretical and practical conference "Actual problems of ecology and nature management", dedicated to the 15th anniversary of the founding of the bioecology department in MSTU.

The conference was attended by postgraduate students, young scientists, managers and employees of the Murmansk State Technical University, the Murmansk Marine Biological Institute, the Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, the Federal Service for Supervision of Natural Resources ( RPN ) in the Murmansk region , FGBI "Murmanrybvod", Urban Development Committee of Murmansk Administration, the Committee of Fisheries of the Murmansk region, the Institute of Northern Industrial Ecology Problems KSC, as well as other agencies and organizations.

Materials of the collected articles volume may be of interest to biologists, ecologists, geographers and other professionals as well as for a wide range of readers interested in the problems of ecology and nature.

УДК 502/504(802)

ББК 20.18я431

© **Мурманский государственный  
технический университет, 2014**

ISBN 978-5-86185-811-3

**СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ О РОСТЕ МАЛОТЫЧИНКОВОГО  
СИГА *C. LAVARETUS LAVARETUS* (COREGONIDAE)  
ОЗ. ИМАНДРА**

**Зубова Е. М., Кашулин Н. А.**

(Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, Апатиты,  
Россия, zubova@iner.ksc.ru)

Особенности и закономерности изменения роста рыб, происходящее всю их жизнь, определяются видовыми свойствами и зависят от многих абиотических и биотических факторов или суммы факторов, определяющих состояние, как самого организма, так и окружающей его среды, что затрудняет интерпретацию регистрируемых в природных водоемах эффектов (Никольский, 1965; Дгебуадзе, 2001).

В рамках комплексного обследования одного из крупнейших озер Мурманской области – Имандры в 2011–13 гг., нами были исследованы преднерестовые скопления сига *Coregonus lavaretus* L, как основного тест-объекта ихтиологического мониторинга (Моисеенко, 1991), из различных участков данного водоема. Данные исследования проводились в связи изменением характера и интенсивности антропогенного загрязнения этого крупнейшего водоема Кольского Севера и интенсификации процессов его эвтрофикации. Одним из аспектов исследований было изучение особенностей линейного роста сига оз. Имандра в зависимости от параметров распределения ключевых внутриводоемных экологических факторов.

Оз. Имандра – один из крупнейших заполярных водоемов (площадь 880 км<sup>2</sup>), испытывающий многофакторное антропогенное влияние. Имандра состоит из трех, в значительной мере самостоятельных участков (плесов) – Большой, Йокостровской и Бабинской Имандры, соединяющихся между собой узкими проливами. Северная часть – плес Большая Имандра. Акватория данного плеса подвергается влиянию сточных вод медно-никелевого и горнорудного производства (комбинат "Североникель" и Оленегорский ГОК), а также сточных вод апатит-нефелинового производства (ОАО "Апатит"). Ихтиологические, гидрохимические и гидробиологические материалы в данном плесе были собраны в летне-осенний период 2012–13 гг. в районе губы Белая, непосредственной зоне влияния ОАО "Апатит". Южная часть – Бабинская Имандра, наиболее удален от промышленных центров и не испытывает прямого химического загрязнения. Материал для исследования здесь был собран в летне-осенний период 2011 г. в районах губы Кунчаст и о. Хорт.

Йокостровская Имандра занимает промежуточное положение. В данной части формируется сток из озера, т. е. здесь происходит смешение стоков из Большой, Йокостровской и Бабинской Имандры. Исследуемый материал в Йокостровской Имандре был собран в летне-осенний период 2012–13 гг. в проливе между мысом Кукисньярк и островом Нурксуол (Большой Йокостровский).

Расчисления длины ( $AC$ ) исследуемых сигов проводили по переднему диагональному радиусу чешуи с применением метода Р. Ли (Брюзгин, 1969).

В результате изучения современных гидрохимических параметров оз. Имандра, выявлены различия в распределении некоторых показателей в разных плесах озера. В частности, наблюдается их увеличение с юга на север озера, т. е. от условно-чистых вод Бабинской Имандры в сторону сильно-загрязняемых вод Большой Имандры (табл. 1).

Таблица 1

**Основные гидрохимические показатели  
в различных плесах оз. Имандра, 2011–13 гг.**

Гидрохимический показатель	Бабинская Имандра	Йокостровская Имандра	Большая Имандра
O <sub>2</sub> , мг/л	7,39	8,98	9,37
pH	7,33	7,42	7,78
Общая минерализация, мг/л	39,9	70,8	91,3
P общ, мкгP/л	6	19	55
N общ, мкгN/л	147	183	396
Сумма ср. показат. тяж. мет. и алюминия в воде, мкг/л (Al, Fe, Cu, Ni, Zn, Mn, Sr, Pb, Cd)	99,2	182,5	413,4

Эти различия обнаруживаются и при исследовании гидробиологических показателей участков озера (табл. 2).

Таблица 2

**Основные гидробиологические показатели  
в различных плесах оз. Имандра, 2011–13 гг.**

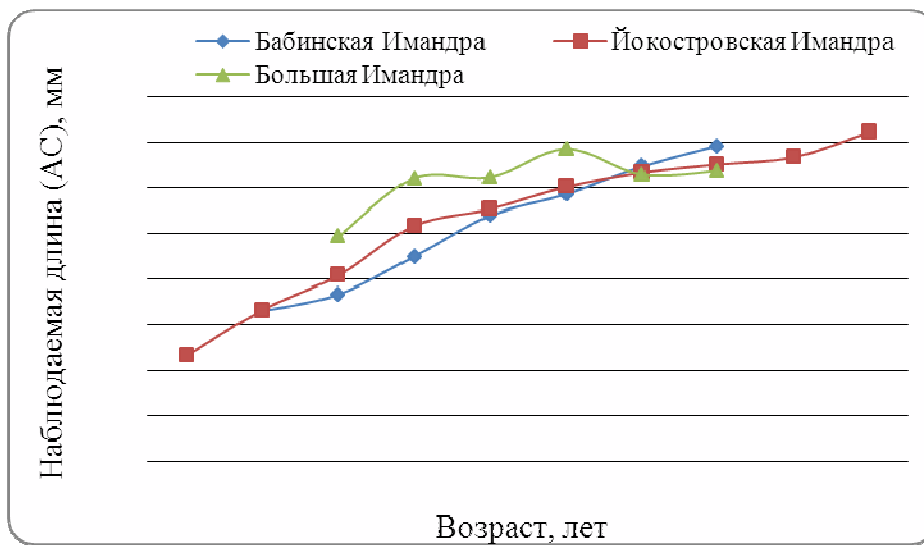
Гидробиологический показатель	Бабинская Имандра	Йокостровская Имандра	Большая Имандра
Биомасса фитопланктона, г/м <sup>3</sup>	0,46	1,57	2,98
Содержание хлорофилла "а" мг/м <sup>3</sup>	1,41	3,68	6,12
Численность зоопланктона, экз./м <sup>3</sup>	265,5	880,2	1301,3
Биомасса зоопланктона, г/м <sup>3</sup>	0,5	2,6	6,9
Численность бентоса, экз./м <sup>2</sup>	224	3900	7500
Биомасса бентоса, г/м <sup>3</sup>	1,2	44,1	36,3

Сиги в уловах из плеса Бабинская Имандра были представлены одной формой – малотычинковой (кол-во тычинок  $22,4 \pm 0,2$ ,  $n = 140$  экз.) В уловах из Йокостровской и Большой Имандры встречались две формы сига – малотычинковая и среднетычинковая – первая составляла примерно 99 % (кол-во тычинок  $23,3 \pm 0,1$ ,  $n = 456$  экз.) и 70 % (кол-во тычинок  $23,3 \pm 0,1$ ,  $n = 33$  экз.) от уловов соответственно. В дальнейшем, в работе, приводятся данные по малотычинковому сигу. Сиги Бабинской Имандры в уловах были представлены семью возрастными группами: от 1+ до 7+ лет, в Йокостровской – десятью возрастными группами: от 0+ до 9+ лет, в Большой Имандре сиги были представлены особями в возрасте от 3+–7+ лет. В целом, по выборкам, в уловах из Бабинской Имандры сиги были представлены особями длиной 150–436 (в среднем  $266,3 \pm 4,8$ ) мм и массой 29–1350 ( $249,3 \pm 16,2$ ) г, в Йокостровской Имандре – особями длиной 113–464 (в среднем  $273,9 \pm 2,1$ ) мм и массой 15–1 660 ( $261,9 \pm 7,5$ ) г, в Большой Имандре – длиной 212–374 ( $310,7 \pm 6,3$ ) мм и массой 109–940 ( $437,7 \pm 30,3$ ) г.

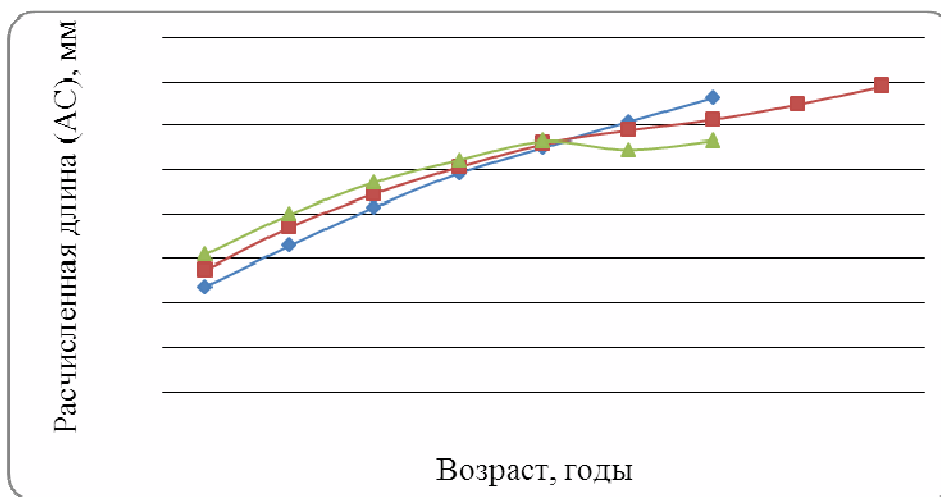
При сравнении наблюдаемой и расчисленной длины ( $AC$ ) у малотычинковых сегов из исследуемых плесов, наблюдалось достоверное увеличение их значений также от Бабинской Имандры в сторону Большой Имандры (рис. 1а, б). Причем достоверные различия в длине были до шестилетнего и четырехгодовалого возраста соответственно, затем наблюдаемая и расчисленная длина сегов достоверно не отличалась. Описываемая разница в длине рыб определялась, в основном, приростом в первый год жизни (рис. 1в). Таким образом, он был самым большим у сегов из Большой Имандры, достоверно меньшим – у сегов из Йокостровской Имандры и сравнительно самым низким – у сегов из Бабинской Имандры. Начиная со второго года жизни, у всех исследуемых группировок сига идет постепенное снижение средних годовых приростов. При этом, начиная с трехгодовалого возраста, их большие значения были характерны уже для малотычинковых сегов из Бабинской Имандры. Сиги из Большой Имандры имели самые низкие приросты со 2 по 7 год жизни. Средние годовые приросты сегов из Йокостровской Имандры занимали промежуточное положение (рис. 1в).

Как известно, концентрация биогенных элементов в значительной мере определяет биологическую продуктивность водоема. В нашем случае, это хорошо прослеживается при сравнении значений биомассы фитопланктона и зоопланктона. Также наблюдается ее увеличение от Бабинской Имандры с торону Большой Имандры. Исключение составили показатели биомассы бентоса. Самым высоким он был в Йокостровской Имандре (табл. 1, 2).

а



б



в

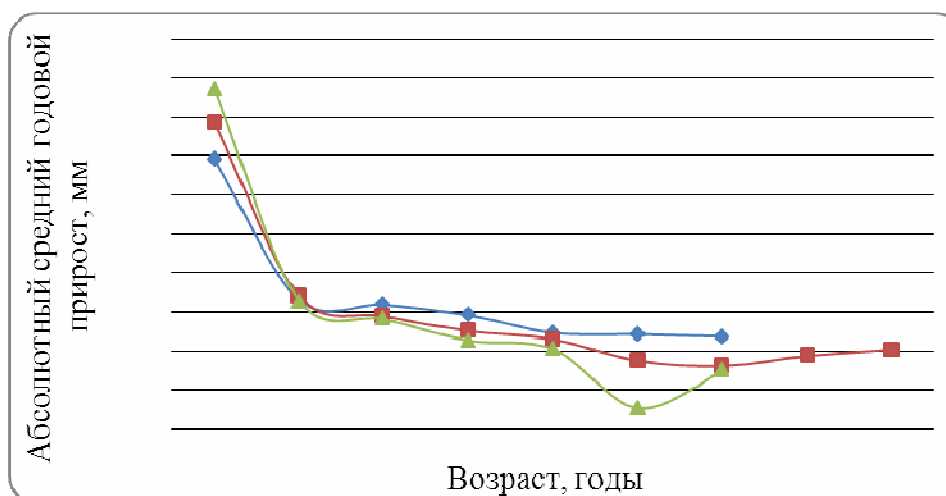


Рис. 1. Сравнение наблюдаемой длины (АС) (а), расчисленной длины (АС) (б) и (в) средних абсолютных средних годовых приростов у малотычинковых сигов *C. lavaretus lavaretus* в различных плесах оз. Имандра, 2011–13 гг.

Как известно, малотычинковые сиги являются бентофагами. При этом в первые два года жизни малотычинковые сиги питаются зоопланктоном (Решетников, 1980). По нашим результатам, самое большое значение биомассы характерно для Большой Имандры, что определяет самый большой прирост длины в первый год жизни у данной группы рыб. Подобным образом можно объяснить и рост сигов из Йокостровской и Бабинской Имандры.

### Список литературы

1. Брюзгин, В. Л. Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолитам. – Киев : Наукова думка, 1969. – 188 с.
2. Дгебуадзе, Ю. Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. – М. : Наука, 2001. – 276 с.
3. Моисеенко, Т. И. Закисление и загрязнение тяжелыми металлами поверхностных вод Кольского Севера. – Апатиты : Изд-во КНЦ РАН, 1991. – 47 с.
4. Никольский, Г. В. Теория динамики стада рыб. – М. : Наука, 1965. – 380 с.
5. Решетников, Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб. – М. : Наука, 1980. – 301 с.

### СОДЕРЖАНИЕ РАСТВОРИМЫХ ФЛОРОТАННИНОВ У *FUCUS VESICULOSUS* L. КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА

**Рыжик И. В.**

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН, [alaria@yandex.ru](mailto:alaria@yandex.ru))

Бурые водоросли накапливают большое количество полифенольных соединений, главным образом, флороглюцина и его полимеров – флоротаннинов (Ragan, 1976), которые включены в клеточные стенки клеток бурых водорослей или содержатся в физодах (Schoenwaelder, Clayton, 1999). Физоды можно отнести к вакуолям, у *F. vesiculosus* они располагаются во внешнем коровом слое клеток, но единичные присутствуют в клетках промежуточного слоя и во внутреннем сердцевинном слое.

Содержание растворимых флоротаннинов определяли у *F. vesiculosus*, в течение 2012–2013 гг. Водоросли отбирали 1 раз в месяц с литорали в районе пос. Абрам-мыс (Кольский залив). Содержания растворимых полифенолов определяли в клетках апикальной части таллома *F. vesiculosus* по стандарт-