Литература

Александров Б. М, Новосельцева Р. И. 1968.О зоопланктоне Выгозера // VII СУСПБР по проблеме «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоёмов Карелии». Петрозаводск. С. 73 – 74

Вебер Д.Г. 1975. Динамика Выгозерского ихтиоценоза // Тез. докл. Отчетной сессии ученого Совета СевНИОРХ. Петрозаводск. С. 29–30.

Гуляева А.М. 1967. О корюшке Выгозерского водохранилища // Изв. ГосНИОРХ. Т. 62. С. 164–169.

Ивантер Э.В., Коросов А.В. 2003. Введение в количественную биологию. Петрозаводск: ПГУ. 302с.

Кудерский Л.А. 1967. Морфологические особенности судака, акклиматизированного в Выгозерском водохранилище // Изв. ГосНИОРХ. Т. 62. С. 141–152.

Кудерский Л.А., Сонин В.П. 1968. Обогащение ихтиофауны внутренних водоемов Карелии // Тр. Кар. Отд. ГосНИОРХ. Т.5. Вып. 1. С. 310–314.

Лакин Г.Ф. 1990. Биометрия. М.: Наука. 352с.

Озера Карелии (природа, рыбы и рыбное хозяйство). 1959. Петрозаводск: Гос. издат. КАССР. 498с.

Петрова Л.П. 1985. Результаты и перспективы акклиматизационных работ с судаком в КАССР // Результаты и перспективы рыбоводно-акклиматизационных работ в Карелии. Сборник научных трудов. Мурманск: ПИНРО. С. 44–53.

Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность. 376с.

Рюкшиев А.А. 2007. Результаты вселения судака в Выгозеро // Журн. рыбоводство и рыболовство. Т. 23. № 2. С. 25-26.

Рюкшиев А.А., Стерлигова О.П. 2008. Результаты шестидесятилетних работ по интродукции судака в водоемы Карелии // Матер. науч. конф. «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований» Вологда. ВГУ. С. 359-362.

Современное состояние водных объектов РК. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 188с.

Справочник по объёмам рыбоводно-акклиматизационных работ в Республике Карелия. 2000. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 30с.

Стерлигова О.П., Рюкшиев А.А., Ильмаст Н.В. 2009. Распространение судака в водоемах Карелии // Ж. Вопр. ихтиологии. Т. 51. № 3.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МАКРОЗООБЕНТОСА ОЗЕР ЗАОНЕЖСКОГО ПОЛУОСТРОВА

А.В. Рябинкин
Учреждение Российской академии наук Институт водных проблем Севера
Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия
e-mail: sorbus08@mail.ru

Введение

В настоящее время в связи с возрастающей антропогенной нагрузкой на водоемы необходимо постоянно оценивать степень загрязнения водных объектов, непременным условием при этом следует считать гидробиологические исследования на всех трофических уровнях. Организмы бентоса – это одна из наиболее важных в экологическом отношении групп пресноводных беспозвоночных, являющаяся как ценным кормовым объектом рыб, так и индикатором различных типов загрязнений.

Озера Заонежья характеризуются замедленным водообменном, что повышает опасность их загрязнения при возникновении критических ситуаций на водосборе (нарушение регламента применения удобрений и ядохимикатов, разливы нефтепродуктов, сброс рудничных вод и т.п.). Вместе с тем последние исследования водоемов Заонежского полуострова проводились сорок лет тому назад, и возникла необходимость получения современных данных о состоянии водных экосистем в целом и макробентоса в частности.

В результате на данной территории образовался целый узел экологических, экономических и социальных проблем, связанных с комплексным освоением богатых лесных, рекреационных, минеральных, аграрных и других ресурсов. Необходимость предотвращения утраты разнообразия биоты при оптимизации природопользования по экологическим и социально-экономическим параметрам здесь является одной из основных проблем. Она имеет и большой общественный резонанс (Инвентаризация ..., 2000).

Задачи:

1. Изучить видовой состав и таксономическую структуру макрозообентоса озер;
2. Определить количественные характеристики сообществ донных беспозвоночных;

3. Оценить трофический статус водоемов и современное состояние качества вод по макрозообентосу.

Общая характеристика и изученность

Специфика гидрографии Заонежского полуострова определяется, в первую очередь, особым, нигде более в Карелии не встречающимся, рельефом. Основная его особенность – частое чередование узких и длинных гряд с узкими же понижениями. Последние, как правило, заняты либо заливами Онежского озера, либо многочисленными озерами (Литвиненко, 2000). В районе Заонежья расположено, по данным «Каталога озер Карелии» (2001) 251 озеро, из которых наиболее крупные: Яндомозеро, Ладмозеро, Путкозеро, Космозеро, Падмозеро и Ванчозеро. По происхождению большая часть водоемов Заонежья относится к провально-тектоническим и тектонико-ледниковым. Они очень разнообразны по морфометрическим и гидрологическим показателям. Как правило, их отличает своеобразная очень вытянутая форма. Длина может достигать десятков километров, а ширина в отдельных местах не превышать нескольких сотен метров. Озера подобной очень вытянутой формы достаточно редки и встречаются только в Северной Шотландии, на плато Кемберленд (северо-западная Англия) и на плато Путорана (северо-запад Средней Сибири) (Семенов, 1993).

Очень важной особенностью озер Заонежья, во многом определяющей и специфику биоразнообразия водных объектов района, является очень малые площади их водосборов и, соответственно, низкие значения удельных водосборов). Последняя величина косвенно характеризует объем поступления в водоем твердого и жидкого стока, а также тепла, поступающего с водами притоков, и таким образом степень влияния водосбора на все внутриводоемные процессы (Литвиненко, 2000).

Водоемы Заонежья представляют собой особый гидрохимический тип вод. Его основными особенностями являются: повышенная минерализация (от 47 до 127 мг/л) и невысокое содержание органических веществ (от 10 до 25 мг/л), преимущественно автохтонного происхождения. Воды всех заонежских озер бедны минеральным фосфором (от 0,002 до 0,0045 мг/л) и железом (от 0,006 до 0,12 мг/л). Активная реакция (7,20 – 7,45) и газовые условия в водоемах во все сезоны благоприятны для жизни организмов. Исключением для последних может быть озеро Падмозеро из-за большого дефицита кислорода зимой и повышенных концентраций CO_2. По химическим данным вода озер Заонежья вполне удовлетворяет требованиям, предъявляемым к питьевым водам и водам для хозяйственно-бытовых нужд (Маслова, 1965; Старцев, 1993; Литвиненко, 2000).

Сведения о фауне беспозвоночных озер Заонежского полуострова впервые были получены еще в 1866 г., когда Кесслер К.Ф. обнаружил в озере Путкозеро реликтовых ракообразных *Mysis relicta, Pallasiola (Pallasea) quadrispinosa, Monoporeia (Pontoporeia) affinis и Gammaracantus sp.*, а в 1869 г. Яржинский Ф.Ф. это подтвердил (Герд, 1946). Количественные характеристики донной фауны ряда озер приведены в справочнике «Озера Карелии» (Озера Карелии, 1959). Более детальные исследования макрозообентоса озер с составлением списков видового состава, описанием таксономической структуры бентоценозов, биотопического распределения и оценкой кормовой базы для рыб-бентофагов были проведены в 1962–1963 гг. экспедицией Карело-Финской базы АН СССР. Были исследованы озера Путкозеро, Ладмозеро, Падмозеро, Ванчозеро и Нижнее Пигмозеро (Соколова, Гордеев, 1965).

Материалы и методы исследований

Основой для данной работы послужили материалы полученные по проекту «Мониторинг озер Заонежья» Петрозаводским государственным университетом совместно с Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН в 1999–2002 г.г. из наиболее крупных озер Заонежья: Ванчозера, Космозера, Ладмозера, Падмозера, Путкозера и Яндомозера.

Для отбора бентоса в зоне литорали озер на твёрдых субстратах применялась ручная качественная сеть с ячеей 0.5 мм. Пробы отбирались на глубинах 0.5–1.0 м. Профундальный макрозообентос отбирался дночерпателем Экмана, с площадью захвата 300 см^2. Пробы консервировались 4% раствором формалина. Камеральная обработка проб проводилась по стандартной методике (Методика изучения …, 1983). На основе полученных материалов была сформирована база данных в системе АСОГД (автоматизированная система обработки гидробиологических данных), разработанной в лаборатории гидробиологии Института водных проблем Севера Кар.НЦ РАН (Хазов, 2000).

Результаты и обсуждение

Видовой состав и таксономическая структура бентофауны

По данным исследований за 1999–2002 гг. в настоящее время в составе донной фауны озер насчитывается свыше 100 таксономических единиц. Были отмечены представители Turbellaria, Nematoda, Oligochaeta, Hirudinea, Bivalvia, Gastropoda, Crustacea, Hydracarina, Insecta (Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Odonata, Heteroptera, Megaloptera, Coleoptera, Diptera). Наиболее разнообразна фауна Mollusca (12 видов), Ephemeroptera (8 видов), Trichoptera (10 видов) и Diptera, особенно семейства Chironomidae (53 вида и личиночные формы).

По степени видового разнообразия исследованные озера весьма различны. Наиболее богата в качественном отношении бентофауна озер Путкозера (55 видов) и Космозера (45 видов). В Ванчозере и Ладмозере – 24 вида, а в Яндомозере и Падмозере было обнаружено лишь 19 и 16 видов донных беспозвоночных соответственно. Индекс видового разнообразия Шеннона (Shannon,1948), рассчитанный с учетом литоральной зоны, колебался от 2.91 (Яндомозеро) – 3.03 (Падмозеро) до 3.30 (Космозеро, Ванчозеро) – 3.6 (Ладмозеро, Путкозеро).

Во всех озерах встречены представители, Oligochaeta, Mollusca и Chironomidae (*Procladius sp. и Tanytarsus sp.*). В месте с тем отмечен ряд видов характерных только для конкретных озер и не обнаруженных в остальных из исследованных нами водоемов, что указывает на своеобразие их донной фауны, несмотря на родственный генезис.

Так *Cloeon sp.*и *Trissocladius zalutschicola* были зарегистрированы только в Ванчозере; *Valvata pulchella, Valvata sp., Corynocera ambigua, Cryptochironomus ussouriensis* и *Cryptochironomus sp.N9* – в Падмозере; *Paratanytarsus sp., Leptochironomus tener, Kribioxenus brayi, Stictochironomus sp., Potthastia campestris* и *Chaoborus sp.* – в Яндомозере; *Diura nanseni, Leptocerus sp., Potamophylax sp., Micronecta sp., Latelmis sp., Paracladopelma camptolabis, Trissocladius paratatricus, Heterotanytarsus apicalis, Synorthocladius semivirens, Cricotopus silvestris* и *Cricotopus bicinctus* – только в Ладмозере; *Bithynia tentaculata, Limnaea auricularia, Limnaea atra, Choanomphalus rossmaessleri, Caenis robusta, Nemoura sp., Lepidostoma hirtum, Chaetopteryx sp., Limnius sp., Stempellinella minor, Cryptotendipes horsatus, Glyptotendipes gripecoveni, Pentapedilum exectum, Cricotopus algarum* и *Limnophyes septentrionalis* – только в Космозере.

Озера существенно различаются и по таксономической структуре макробентоценозов. Так, в Падмозере доминантной группой являются хирономиды (*Procladius sp.* и *Chironomus sp.*). Во всех остальных озерах в состав доминирующего комплекса бентоценозов входят Oligochaeta и Chironomidae (*Procladius sp.*, а в Яндомозере – *Einfeldia carbonaria*). В Ванчозере, Ладмозере и Путкозере в состав доминирующего комплекса входят также Amphipoda (*M. affinis*).

При сравнении результатов полученных нами с материалами ранее проведенных исследований (1961–1963 гг.) выявлено, что хотя доминирующие комплексы макрозообентоса озер Ванчозера, Ладмозера и Путкозера остались прежними, существенным образом изменилась их таксономическая структура. Произошло сокращение доли реликтовых ракообразных и замена их в руководящем комплексе на эврибионтные формы хирономид и олигохет, при почти не изменившихся показателях общей численности и биомассы макрозообентоса.

Количественные характеристики макрозообентоса

Озера Заонежского полуострова находятся на разных стадиях развития. Среди них наблюдаются переходы от озер типично олиготрофных до мезотрофных и сильно эвтрофированных водоемов. В связи с этим отдельные водоемы имеют существенные различия в составе и распределении зообентоса. Средние показатели биомассы колебались в широких пределах: от 1,8 г/м^2 в Ладмозере до 13,7 г/ м^{2}в Яндомозере.

Среди исследованных водоемов Заонежья представляет наибольший интерес оз. Путкозеро. Оно наиболее изучено в отношении донной фауны. Данные о нем имеются еще с 1866 года.

Путкозеро – это понтопорейный водоем с обильным развитием ракообразных в составе донной фауны. Их встречаемость в пробах была 100% (табл. 4.4). *Monoporeia affinis* (массовый вид) и *Pallasiola quadrispinosa* составляют около 60% общей численности и биомассы бентоса этого озера. Численность Amphipoda адостигает 5200 экз./м^2, биомасса – 8,1 г/м^2. Прочие представители донной фауны встречаются реже и их вклад в общую биомассу бентоса не такой значительный. Средняя

биомасса составила 1,1 г/м^2. Относительные значения в ценозах 15% и 8% соответственно. Обычными были представители Oligochaeta, Chironomidae, Bivalvia, Gastropoda и Ephemeroptera. Их встречаемость составила до 40%. Средняя численность макрозообентоса в озере Путкозеро составила 8700 экз./м^2, а средняя биомасса – 12,6 г/м^2. Путкозеро относится к водоемам мезотрофного типа с высокой для карельских условий биомассой бентоса. Это озеро с наиболее сложной структурной организацией среди исследованных водоемов и высокой степенью биоразнообразия бентоценозов.

По результатам данных, полученных за 2001 г., в сравнении их с материалами прошлых лет (Соколова, Гордеев, 1965) видно, что существенных изменений в донной фауне озер не произошло. Как и прежде, основу профундальных бентоценозов образуют ценные в кормовом отношении реликтовые ракообразные. Но следует отметить, что в Путкозере произошло небольшое сокращение их доли в бентофауне. Так как озеро не испытывает сильного антропогенного воздействия, то это видимо связано с естественным процессом эвтрофикации водоема.

Заключение

По полученным данным в настоящее время в составе бентоценозов озер Заонежья насчитывается свыше 100 видов (так как представители некоторых таксонов до вида не определялись). Были отмечены представители Turbellaria, Nematoda, Oligochaeta, Hirudinea, Bivalvia, Gastropoda, Crustacea, Hydracarina, Insecta (Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Odonata, Heteroptera, Megaloptera, Coleoptera, Diptera). Наиболее разнообразна фауна Mollusca (12 видов), Ephemeroptera (8 видов), Trichoptera (10 видов) и Diptera, особенно семейства Chironomidae (53 вида).

Исследованные озера весьма различаются по степени видового разнообразия. Наиболее богата в качественном отношении бентофауна озер Путкозера (55 видов) и Космозера (45 видов). В Ванчозере и Ладмозере – 24 вида, а в Яндомозере и Падмозере было обнаружено лишь 19 и 16 видов донных беспозвоночных соответственно. Индекс видового разнообразия Шеннона (Shannon,1948), рассчитанный с учетом литоральной зоны, колебался от 2.91 (Яндомозеро) – 3.03 (Падмозеро) до 3.30 (Космозеро, Ванчозеро) – 3.6 (Ладмозеро, Путкозеро).

Во всех водоёмах были отмечены представители Oligochaeta, Mollusca и Chironomidae (*Procladius sp. и Tanytarsus sp.*). В месте с тем отмечен ряд видов характерных только для конкретных озер и не обнаруженных в остальных из исследованных водоемов, что указывает на своеобразие их донной фауны, несмотря на родственный генезис.

В Падмозере доминантной группой являются хирономиды (*Procladius sp*. и *Chironomus sp.*). Во всех остальных озерах в состав доминирующего комплекса бентоценозов входят Oligochaeta и Chironomidae (*Procladius sp*., а в Яндомозере – *Einfeldia carbonaria*). В Ванчозере, Ладмозере и Путкозере в состав доминирующего комплекса входят также Amphipoda (*Monoporeia affinis*), а в Космозере – Nematoda.

Средний уровень количественного развития макрозообентоса колебался в широких пределах: численность от 8734 экз./м^2 в Путкозере до 722 экз./ м^2 в Падмозере и биомасса от 13,7 г/м^2 в наиболее подверженном процессам эвтрофирования Яндомозере до 1,8 г/м^2 в олиготрофном Ладмозере.

В озерах Ванчозеро, Ладмозеро и Путкозеро по сравнению с ранее проведенными исследованиями (1961–1963 гг.) произошло сокращение доли реликтовых ракообразных и замена их в руководящем комплексе на эврибионтные формы хирономид и олигохет, при почти не изменившихся показателях общей численности и биомассы макрозообентоса.

Была проведена оценка качества вод исследованных озер с использованием организмов макрозообентоса. Озера Заонежья относятся к категории умеренно загрязненных, среди которых наиболее загрязнено Падмозеро.

Особое внимание, с нашей точки зрения, следует обратить на необходимость сохранения естественных биоценозов оз. Путкозеро как водоема с высокой степенью разнообразия фауны донных беспозвоночных, наличием в нем полного комплекса реликтовых ракообразных – характеристик, практически не изменившихся за последние почти 40 лет.

Литература

Герд С.В., 1946. Обзор гидробиологических исследований озер Карелии // Труды Карело-Финского отд. ВНИОРХ, Т. II. С 27–140.

Каталог озер и рек Карелии. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2001. 290 с.

Литвиненко А.В., 2000. Гидрографические особенности территории Заонежья // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и северного Приладожья: Оперативно-информационные материалы / Карельский НЦ РАН. Петрозаводск. С. 41–44.

Маслова Н.П., 1965. Гидрохимия озер западного Заонежья // Вопросы гидрологии, озероведения и водного хозяйства Карелии. Вып.XXIII. Петрозаводск. С. 141–154.

Методика изучения биоценозов внутренних водоемов. М., «Наука», 1983.

Озера Карелии. Природа, рыбы и рыбное хозяйство. Справочник. Петрозаводск. 1959. 619 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т.2. Карелия и Северо-Запад. Л.,1965. 700 с.

Рябинкин А.В., Полякова Т.Н., Кухарев В.И., 2000. Макрозообентос // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и северного Приладожья: Оперативно-информационные материалы / Карельский НЦ РАН. Петрозаводск. С. 184–188.

Семенов В.Н.,1993. Климат и гидрология поверхностных вод // Кижский вестник №2. Заонежье. Петрозаводск. С. 53–59.

Соколова В.А., Гордеев О.Н., 1965. Донная фауна озер Заонежья // Вопросы гидрологии, озероведения и водного хозяйства Карелии. Петрозаводск. С.180–195.

Старцев Н.С., 1993. Природные воды Заонежского полуострова // Кижский вестник №2. Заонежье. Петрозаводск. С. 59–74.

Хазов А.Р., 2000. Анализ гидробиологических данных и его программная реализация. Петрозаводск. 154 с.

ЭКОЛОГИЯ ДЕТЕНЫШЕЙ ГРЕНЛАНДСКОГО ТЮЛЕНЯ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ В БЕЛОМ МОРЕ

В.Н. Светочев, О.Н. Светочева
Учреждение Российской академии наук Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН, г. Мурманск, Россия
e-mail: svol@atnet.ru

Численность беломорской популяции гренландского тюленя *(Phoca groenlandica)* достигает 1.8–2 млн. особей (Haug, Svetochev, 2004). Зимой тюлени приходят в Белое море для размножения и спаривания, образуя массовые залежки на дрейфующих льдах. Численность приплода достигает 300 тыс. особей (Potelov et al., 2003). Детеныши гренландского тюленя находятся в Белом море с февраля по май, их постнатальное развитие (молочное вскармливание, линька, переход на самостоятельное питание) происходит на дрейфующем льду, в это время щенки адаптируются к обитанию в воде. Известно, что детеныши после рождения быстро увеличивают массу тела, а постэмбриональная линька, включающая несколько стадий, протекает в течение 25–30 дней (Гренландский тюлень…, 2001; Дорофеев, 1960). Сроки щенки в Белом море составляют около 4-х недель, в 1995–2005 гг. щенка проходила с 14–17 февраля по 12 марта, а «время наступления 50% щенки» – с 27 февраля по 03 марта (Светочев, Светочева, 2009).

В данной работе обобщены результаты исследования биологических показателей и питания детенышей гренландского тюленя в постнатальный период в феврале-мае. Материалы были собраны в 1995–2008 гг. на льдах в Белом море во время коммерческого промысла гренландского тюленя, а также от животных, погибших в рыболовных орудиях лова, в соответствии с принятыми методиками (Светочев и др., 2003).

В период молочного кормления детеныши гренландского тюленя интенсивно растут, что приводит к изменению весовых и линейных параметров, а также пропорций тела. В это время начинается и подготовка к замене белого эмбрионального волоса на короткий жесткий волос пятнистой окраски. Для описания этапов развития детенышей беломорской популяции мы использовали разделение на 7 возрастных стадий, «новорожденный», «зеленец», «худой белек», «жирный белек», «с серой тенью», «рваный жакет», «серка» (Светочев, Светочева, 2009). У детенышей были изучены следующие показатели: масса тела, зоологическая длина и проекция длины тела, толщина сала на спине, а также коэффициент упитанности по Смирнову для соответствующих стадий (Табл.1, Рис. 1).

Длина тела (проекция) у детенышей увеличивалась от стадии «новорожденный» до стадии «с серой тенью», а затем не изменялась следующие 30–40 дней. Анализ средней массы тела детены-