

ПОДСЕКЦИЯ «ГИДРОБИОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ»

Устные доклады

“Stress on stress” responses variability in mussels dependent on the history of exposure *in situ*

¹*Yurchak Irina Vladimirovna*, ¹*Stravska M.Y.*, ^{1,2}*Falfushynska H.I.*

¹*Ternopil V. Hnatiuk Natvional Pedagogical University, Ternopil, Ukraine;* ²*I.Ya. Horbachevsky Ternopil State Medical University, Ternopil, Ukraine, halynka.f@gmail.com, www.biochemlab.tnpu.edu.ua*

Combination of novel global environmental effects could distort the biological responses to stress and even exceed the resilience of the adaptive responses of aquatic habitants. The aim of this study was to distinguish molecular responses of bivalve mollusc *Unio pictorum* to the effect of heating. Male mollusc from the cooling pond of Nuclear Power Plant (NPP) (N-group), forestry and agricultural areas (F- and A-groups correspondingly) were divided on three groups: control (C) and subjected to the effect of elevated temperature (25 °C and 30 °C, T1 and T2 correspondingly) during 14 days. Molecular indices of oxidative stress and cytotoxicity in digestive gland and gills tissues and nuclear lesions in hemocytes were examined. Comparison of control groups confirmed the difference in the health status of mussels with higher lactate dehydrogenase (LDH) and caspase-3 activities in the CN-group. According to the results of ANOVA analysis, parameters of mollusk were affected by both exposure and origin ($p < 0,001$). Decrease in metallothionein level (with the highest difference, by 70 times, in T2N group) was reflected in moiety of exposures. Only T1 provoked the adaptive response while in T2-groups the exceeding of adaptive ability was shown, particularly in T2F group with the mortality of mussels (totally 52 % for 14 days). The mussels from the A-site were able to elevate the activity of LDH (by 2.6 times). The heat effect provoked the inhibition of apoptosis only in the N-group. Nevertheless, the mussels in each group demonstrated rather constant lysosomal membrane stability.

Thus, the «stress on stress» approach allows revealing the peculiarities in the limits of tolerance in the mussels with preferences for N-group.

This work was supported by the Ukrainian-Austrian R&D Project (M/4-2013) and CRDF award (UKB1-7109-TE-13). Authors are grateful to Prof. O. Stoliar and to Prof. I. Sokolova.

Динамика численности и активности углеводородокисляющего бактериопланктона в озере Белом (Косино) в 2012 году

Акулова Анастасия Юрьевна

МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, Москва, Россия, anastasiabio@mail.ru

Наибольший вклад в процесс биохимического разрушения углеводородов (УВ) в водной среде вносят углеводородокисляющие (УВ–окисляющие) микроорганизмы, способные использовать их в качестве единственного источника углерода и энергии. Озеро Белое расположено вблизи Московской кольцевой автодороги на территории района Косино–Ухтомский. Этот водоем подвержен сильному антропогенному влиянию, что позволяет предположить наличие в его воде загрязняющих веществ, в том числе и УВ.

Отбор проб воды производили ежемесячно с января по декабрь 2012 г. в поверхностном слое воды прибрежной части озера. Численность УВ–окисляющего бактериопланктона определяли методом предельных разведений на среде ММС с дизельным топливом в качестве единственного источника углерода и энергии. Определение потенциала естественной биодegradации (ПЕБ) в отношении УВ проводили непосредственно в пробах воды при

температурах *in situ* радиоуглеродным методом с использованием в качестве субстрата ^{14}C -октадекан.

Значения численности УВ-окисляющего бактериопланктона изменялись в пределах от менее 5 кл/мл (февраль) до 950 кл/мл (октябрь), в среднем составив 193 кл/мл. Для сезонной динамики значений этого показателя были характерны два максимума: весенний, в мае (450 кл/мл) и осенний - в октябре (450 - 950 кл/мл). При этом можно отметить быстрое возрастание значений численности УВ-окисляющих бактерий до максимальных, и столь же быстрое их снижение после максимумов. Такие колебания значений могут свидетельствовать о быстром реагировании УВ-окисляющих микроорганизмов на изменение условий среды. В остальные сроки наблюдений количество бактерий данной группы в озере Белом находилось на уровне 25 – 95 кл/мл.

Значения ПЕБ колебались от $0,469 \text{ мкг}\cdot\text{л}^{-1}\cdot\text{ч}^{-1}$ в январе до $0,724 \text{ мкг}\cdot\text{л}^{-1}\cdot\text{ч}^{-1}$ в августе, в среднем составив $0,597 \text{ мкг}\cdot\text{л}^{-1}\cdot\text{ч}^{-1}$. Сезонная динамика этого показателя отличалась от динамики численности УВ-окисляющих бактерий. С начала наблюдений в январе значения УВ-окисляющей активности постепенно возрастали до максимума в августе. После этого они плавно снижались до конца наблюдений в декабре. Этот показатель был тесно связан с температурой воды ($r = 0,83$ при $p = 0,01$).

Таким образом, несмотря на невысокие значения численности УВ-окисляющих микроорганизмов, их активность была довольно высока и зависела в большей степени от температуры воды. Этот вывод согласуется и с данными литературы, согласно которым не наблюдается прямой зависимости между численностью и активностью культивируемых УВ-окисляющих микроорганизмов. В целом, исходя из полученных результатов, можно предположить отсутствие хронического загрязнения воды озера Белое нефтепродуктами. Однако в летний период, когда озеро активно используется для рекреационных целей, его загрязнение, в том числе и УВ антропогенного происхождения, значительно увеличивается.

Сравнительная характеристика видового состава зоопланктона притоков Ладожского озера

Алешина Дина Гильмитдиновна

Институт озероведения РАН, Россия, г. Санкт – Петербург, abdulnasyrova@mail.ru

Зоопланктон имеет большое экологическое и хозяйственное значение. Он обеспечивает самоочищение водоемов, служит основой питания рыб и является надежным индикатором качества воды. Несмотря на то, что притоки оказывают большое влияние на Ладожское озеро, видовой состав зоопланктона и комплекс доминирующих видов в большинстве рек слабо изучен. С целью исследования планктона пробы отбирали в течение 2011-2013 гг. на 20 водотоках и обрабатывали по стандартной методике.

Видовое разнообразие зоопланктона притоков Ладожского озера на основании собственных и литературных данных составляет 183 вид. Из них Rotatoria – 53 (29%), Cladocera – 88 (48%), Copepoda – 52 (в том числе Cyclopoidea - 46 (25%), Calanoida – 6 (0,3%). За период исследования нами было определено 173 вида, 57 из которых отмечены впервые для данных водоемов. Наибольшее видовое богатство отмечено в основных притоках: Свири (95 видов), Вуоксе (89 видов) и Волхове (45 видов). Наиболее часто встречаются такие представители низших ракообразных, как *Acroperus harpae* Baird (9,3%), *Chydorus sphaericus* O.F. Müller (11,5%), *Bosmina (Bosmina) longirostris* (O.F. Müller) (9,6%), *E. (B.) Eubosmina (Bosmina) longispina* Sars (11,5%), *Daphnia. cristata* Sars (7,6%), *Polyphemus pediculus* (Linnaeus) (9,3%); коловратки: *Asplanchna priodonta* Gosse (10,4%), *A. herricki* Guerne (2,7%), *Bipalpus hudsoni*

Imhof (4,3%), *Conochilus unicornis* Rousselet (7,6%), *Euchlanis incisa* Carlin (3,8%) *Keratella quadrata* Müller (3,2%), *Kellicottia longispina* (Kellikott) (7,1%), *Synchaeta* spp. (12,4%), *Bdelloida* spp. (5,4%). Планктонное сообщество представлено видами, имеющими всеветное (51,4%), голарктическое (21,1%), палеарктическое (27,5%) географическое распространение. Индекс Серенсена в среднем составил 0,39, что говорит о невысоком фаунистическом сходстве планктона притоков между собой. Почти все зоопланктеры (99%) были отмечены ранее в литоральной зоне Ладожского озера.

Обобщая имеющуюся информацию, можно охарактеризовать современный зоопланктон притоков Ладоги как типичный для водоемов Северо-Запада, достаточно разнообразный по видовому составу. Озера и участки с замедленным течением оказывают значительное влияние на фауну речных ракообразных и коловраток, поэтому основной комплекс представлен озерными видами.

Экологическая структура и параметры квазиаттракторов сообществ зоопланктона устьевого области малого притока равнинного водохранилища

Болотов Сергей Эдуардович

Сургутский государственный университет, Институт естественных и технических наук, Сургут, Россия; Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, н/п. Борок, Россия, alhimikhmu@yandex.ru

Цель работы – характеристика экологической структуры зоопланктона устьевого области малого притока Рыбинского водохранилища и оценка параметров хаотических квазиаттракторов планктонных сообществ, функционирующих в разных гидроэкологических режимах.

В устьевого области притоков равнинных водохранилищ происходит смешение речных и водохранилищных вод, по обеспеченности которыми выполнено районирование устьевого области реки Ильдь – малого притока Рыбинского водохранилища, в ходе которого, выделены три основные гидроэкологические зоны: ПА – переходная притока с преобладанием (90%-я обеспеченность) речных вод, ПВ – фронтальная, характеризующаяся значительными вертикальными градиентами с отчетливым расслоением более минерализованных речных и опресненных водохранилищных вод, и ПС – переходная приемника с преобладанием водных масс водохранилища. Для сравнения изучены также граничные водные системы реки (зона I) и глубоководного участка Волжского плеса Рыбинского водохранилища (зона III).

Зоопланктон водной системы притока, его устьевого области и водохранилища сложен весьма богатым (220 видов) фаунистическим комплексом. Наибольшее видовое богатство и специфическая биоценотическая структура характерны для устьевого области притока и, особенно, ее фронтальной зоны. По сравнению с сообществами граничащих водных объектов — рекой и водохранилищем — устьевая область характеризуется наиболее высокими величинами удельного числа видов, численности, биомассы и продукции зоопланктона.

Погодные термические аномалии приводят к нарушению фоновой структуры сходства видового состава зоопланктона гидроэкологических зон устьевого области, снижению их фаунистического своеобразия и биоценотической специфики.

Для комплексной характеристики экологической структуры сообществ зоопланктона малого притока водохранилища, функционирующих в разных гидроэкологических режимах, проводили идентификацию параметров хаотических квазиаттракторов (КА), описывающих движение вектора состояния зоопланктоценозов в 23-х мерном фазовом пространстве синэкологических параметров. Расчеты дают, что максимальные значения параметров КА, а

именно величины асимметрии между геометрическим и хаотическим центром КА (rX) и его объема (vX), формируются в устьевой области притока, и особенно ее фронтальной зоне, зоопланктон которой отличается ярко выраженным хаотическим режимом функционирования и которую по совокупности признаков (повышенному видовому богатству и развитию краевого эффекта) мы определяем как экотон.

Показано, что параметры аттракторов сообществ обусловлены особенностями режима гидроэкологических зон и межгодовой погодно-климатической изменчивостью, обнаруживают тесную статистическую связь с элементами экологической структуры зоопланктона и приоритетными факторами среды, а в условиях погодно-климатических аномалий жарких лет сигнализируют о серьезных нарушениях комплексного характера со значительными отклонениями от состояния равновесия, нарастанием флуктуаций и меры хаотичности зоопланктоценозов.

**Сообщества эндопаразитов пресноводных брюхоногих моллюсков Новосибирского
Академгородка
Ким Дарья Вячеславовна**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет", Россия, г.Новосибирск, kimati95@mail.ru*

Среди эндопаразитов часто регистрируют смену хозяев в цикле развития. Для многих эндопаразитов характерно наличие нескольких промежуточных хозяев. Одним из наиболее распространённых объектов, в качестве промежуточного хозяина, являются пресноводные моллюски (род *Planorbis*, род *Succinea*, род *Bithynia*). Цель – выявить изменчивость за летний период структуры сообществ эндопаразитов брюхоногих моллюсков в искусственном пруду Центрального Сибирского Ботанического Сада (ЦСБС).

Исследование проводилось в течение летнего периода 2013 года, ежемесячно осуществлялись количественные сборы пресноводных моллюсков литоральной зоны пруда на реке Зырянка на территории ЦСБС. Пробы отбирались гидробиологическим сачком на мягких грунтах и водных растениях, также проводился осмотр вынимаемых камней, коряг и растений, потом с них пинцетом собирали моллюсков. В камеральных условиях проводилось определение моллюсков и обнаруженных эндопаразитов с использованием справочной литературы, осмотр моллюсков на наличие эндопаразитов внутри мантийной полости и во внутренних органах. Обнаруженные эндопаразиты фиксировались в 80% этиловом спирте.

В ходе работы был определен видовой состав собранных моллюсков. Доминирующий по численности комплекс состоит из двух видов – *Radix auricularia* (L., 1758) и *Bithynia tentaculata* (L., 1758). В исследованных моллюсках паразиты были обнаружены только во внутренних тканях. Определен таксономический состав обнаруженных эндопаразитов – 3 таксона. Это представители подкласса Oligochaeta, представители класса Trematoda и представители отряда Diptera, семейства Chironomidae. Был произведен анализ степени заражённости брюхоногих моллюсков эндопаразитами в течение трех летних месяцев. В ходе работы в июне были обнаружены только паразиты семейства Chironomidae, в июле у моллюсков были найдены паразиты, относящихся к подклассу Oligochaeta представители класса Trematoda. В июньской пробе процент зараженных особей небольшой: *Radix auricularia* – 11,54%, *Bithynia tentaculata* – 1,43%. В июле степень заражённости паразитами из семейства Chironomidae снизилась: *Radix auricularia* – 11,11%, *Bithynia tentaculata* – 0%. Заражённость паразитами, принадлежащих к подклассу Oligochaeta, в июле и августе оказалась значительной, но отличалась для выделенных

видов моллюсков. Так, в июле: *Bithynia tentaculata* – 58,9%; в августе *Radix auricularia* – 56,67%. Также было обнаружен совместный паразитизм представителей семейства Chironomidae и представителей подкласса Oligochaeta в июльской пробе у *Radix auricularia* – 11,11%. Важно отметить, что в августовской пробе не обнаружены особи, зараженные представителями семейства Chironomidae.

Ледовые водоросли пролива Великая Салма Белого моря в марте 2013 года

Кудрявцева Наталья Анатольевна

МГУ имени М.В.Ломоносова, биологической факультет, Москва, Россия,

white-out@yandex.ru

Биота льдов играет важную роль в потоках вещества и энергии в арктических экосистемах. Первичная продукция, создаваемая ледовыми водорослями и цианобактериями, используется в планктонных и бентосных пищевых цепях. В последние десятилетия отмечается изменение ледового покрова Арктики под воздействием изменения климата, в частности, показано увеличение доли однолетних льдов. Это может вызвать изменение состава, обилия и продукционных характеристик ледовой биоты и, как следствие, потоков вещества по пищевым цепям в арктических экосистемах. Поэтому исследования биоты однолетних льдов, какими и являются сезонные льды Белого моря, приобретают все большую значимость. Это определило цель настоящей работы, которая заключалась в исследовании видового состава и биомассы ледовых водорослей в марте в проливе Великая Салма Кандалакшского залива Белого моря.

Работа проводилась на двух станциях: у Киндо-мыса и в бухте ББС.

На двух станциях в разных слоях льда и в подледной воде по биомассе доминировали типичные ледово-неритические пеннатные диатомовые: *Nitzschia frigida*, *Navicula pelagica*, *Fragilariopsis cylindrus*. На станции у Киндо-мыса в среднем слое льда преобладала центрическая диатомовая водоросль *Thalassiosira* sp. (68%), а бухте ББС в верхнем слое льда преобладали мелкие неидентифицированные жгутиковые и коккоидные водоросли (21%). Такие случаи нехарактерны для биоты льдов, но иногда регистрируются как в Белом море (напр., Сажин и др., 2012), так и в других районах Арктики (Gradinger, 1999).

Интегральная биомасса ледовых водорослей существенно различалась между станциями и составила 2,5 мгС/м² в бухте ББС и 38,4 мгС/м² у Киндо-мыса. Низкие значения биомассы водорослей во льду бухты ББС могут быть обусловлены такими факторами, как морфология нижней поверхности льда, гидрологическая обстановка и генезис ледового покрова. Пространственная изменчивость обилия ледовых водорослей, как микромасштабная (Сажин и др., 2012; Cota et al., 1991), так и мезомасштабная (Ильяш и др., 2012), характерна для арктических льдов.

Изменения структуры фитопланктонного сообщества в озерно-речной системе

(Вологодская область)

Макаренкова Надежда Николаевна

Вологодская лаборатория ФГБНУ «ГосНИОРХ», Вологда, Россия,

mackarenkova@yandex.ru

Территория Вологодской области имеет густую и сложную гидрографическую сеть, одним из элементов которой и являются озерно-речные системы. Была выделена экосистема «оз. Долгое – р. Долгая – Коргозеро», состоящая из двух разнотипных озер, соединенных небольшой речкой. Водная система расположена на севере области в бассейне крупного озера Воже. Первый водоем – озеро Долгое (S = 0,72 км²) – не имеет впадающих в него рек, лишь

несколько небольших ручьев стекают в озеро. Из него вытекает речка Долгая ($L = 8,6$ км) и соединяет его с Коргозером ($S = 1,25$ км²). Такая система малых водных объектов была принята за единый комплекс, на котором можно выявить некоторые особенности фитопланктонных сообществ озерно-речных систем.

В ходе работы за период с 2010 по 2012 гг. на обоих озерах и реке было собрано 44 пробы фитопланктона. Отбор проб производился в соответствии с общепринятыми для альгологических исследований методами.

В целом в озерно-речной системе «озеро Долгое – река Долгая – Коргозеро» за трехлетний период наблюдений в фитопланктоне обнаружено 46 таксонов рангом ниже рода. Наибольшее количество видов приходится на отделы диатомовых, синезеленых и зеленых водорослей. Эти таксоны вносят более 70% разнообразия в структуру фитопланктонного сообщества. Преобладание этих групп типично для многих северных водоемов. На остальные отделы – желто-зеленые, золотистые, эвгленовые, криптофитовые – приходится по 2-4 вида. В исследуемой озерно-речной системе численность и биомасса достигают до 61,4 млн. кл./л и до 15,7 г/м³ соответственно. Средние значения этих показателей за период открытой воды изменяются от 0,2 до 16,5 млн. кл./л и от 0,03 до 3,8 г/м³.

В «замыкающем» систему Коргозере, очевидно за счет планктостока и большего разнообразия биотопов, отмечаются наибольшие значения численности и биомассы. Меньшей интенсивности развития фитопланктон достигает в озере Долгом, но в целом эти показатели типичны для малых озер региона. В оз. Долгом средняя за год биомасса не превышает 0,8 г/м³, а в реке – 0,11 г/м³, численность не больше 3,2 и 0,16 млн. кл./л соответственно.

Структура фитопланктона Коргозера и реки Долгой имеет большее сходство. В силу особенностей гидрохимического режима озеро Долгое отличается от них наличием ведущей роли желто-зеленых водорослей наряду с типичными доминантами – синезелеными и диатомовыми водорослями. В Коргозере, развивающемся по «макрофитному» пути, ведущим фактором формирования фитопланктонного сообщества является наличие зарослей, а в озере Долгом, развивающемся по «планктонному» пути – пресс зоопланктона. В реке таких закономерностей выявлено не было.

При сравнении исследуемой озерно-речной экосистемы с другими водными объектами Вологодской области выявлено, что её особенности обусловлены в первую очередь морфометрическими, гидрохимическими параметрами и планктостоком.

Особенности гаметогенеза рыб семейства Cyprinidae в условиях Запорожского

(Днепровского) водохранилища

Маренков Олег Николаевич

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, Украина,

г.Днепропетровск, gidrobs@yandex.ru

В результате антропогенного воздействия на водные экосистемы южных регионов и в частности Запорожского (Днепровского) водохранилища (Днепропетровская область, Украина) за последние 20 лет наблюдаются изменения практически на всех биоценологических уровнях. Особого внимания заслуживает проблема воспроизводства рыбных ресурсов, которые имеют важное стратегическое значение, но находятся под значительным прессом со стороны человека. В результате глобального потепления, зарегулирования течения рек и создания искусственных водоемов (водохранилищ, прудов, каналов) произошли изменения в структуре рыбных сообществ, сместились сроки созревания и нереста основных видов рыб.

Материалом для исследований послужили рыбы семейства Cyprinidae, выловленные в период с 2010 по 2013 гг. на акватории Запорожского (Днепровского) водохранилища.

Биологический анализ рыб проводился согласно общепринятым ихтиологическим методикам. Для исследования репродуктивного потенциала популяций рыб яичники их самок отбирали на разных стадиях зрелости, подсчитывали плодовитость, изготавливали гистологические срезы, определяли периоды и фазы развития половых клеток (гаметогенеза) и стадии развития половых желез (гонадогенеза).

Установлено, что в процессе созревания половых желез у самок рыб развитие ооцитов происходило асинхронно, что, скорее всего, вызвано влиянием гидроэкологических условий (температурой и уровневым режимом) в летний период. У большинства особей развитие ооцитов выравнивалось в осенне-весенний период перед началом нереста. Особи локальных популяций рыб, выловленных в экологически неблагоприятных водоемах (придаточных речных системах Запорожского (Днепровского) водохранилища), достоверно отставали в росте и имели низкие репродуктивные показатели по сравнению с рыбами, обитающими в чистых водоемах. Указанные отличия являются результатом физиолого-экологических изменений в организме рыб под воздействием факторов антропогенного загрязнения. Наблюдалось появление тугорослых и карликовых форм некоторых видов рыб (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782)) на акватории Самарского залива Запорожского (Днепровского) водохранилища, что объясняется ухудшением экологических условий, вызванным антропогенными факторами.

Исследования половых желез рыб имеет не только теоретический интерес, но и ценное прикладное значение. Определение периодов и фаз развития половых клеток и стадий развития половых желез использовались для разработки шкалы зрелости гонад, которая необходима для решения ряда практических вопросов рыбохозяйственного значения. В результате исследований получена база данных количественных и качественных показателей развития половых желез рыб в исследуемых водоемах, на основании которой будут разрабатываться и корректироваться режимы рационального использования рыбных ресурсов и мероприятия по воспроизводству промысловых запасов рыб.

Научные исследования проводились при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках гранта № 13-04-90927 «Комплексная диагностика состояния рыб с использованием гистологических методов анализа в условиях антропогенного загрязнения водоемов».

**Диатомовые водоросли олиготрофного болота «Ельничное озеро»
(Мордовия, Россия)**

¹*Неретина Анна Николаевна*, ²*Гришуткин Олег Геннадиевич*

¹ФГБУ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия, *neretina-anna@yandex.ru*; ²ФГБУ «Мордовский государственный природный заповедник им.

П.Г. Смидовича», Мордовия, Россия, *grishutkinog@rambler.ru*

Национальный парк «Смольный» (НП) находится в подзоне северной лесостепи, по которой проходит южная граница распространения сфагновых болот на Европейской территории России. Олиготрофные болота в НП довольно многочисленны, но открытой воды на них практически нет. Одним из немногих исключений является олиготрофное болото «Ельничное озеро». Несмотря на небольшую площадь (4,2 га), в центре восточной части этого болота сохранилось реликтовое озеро, к которому по краям подступает мощная сфагновая сплавина. На ней произрастает значительное число видов бореальных высших растений, внесенных в региональную Красную книгу.

Водоросли болот НП были объектом специальных исследований лишь однажды, однако детального изучения видового состава диатомей проведено не было. Поэтому цель нашей работы – изучить видовой состав диатомовых водорослей болота «Ельничное озеро».

Сбор материала проводили раз в месяц, в период биологического лета, с июня по октябрь 2012 г. Всего за период сборов было отобрано 5 смешанных проб обрастаний высших водных растений. Материал фиксировали на месте 4% раствором формалина. Очистку панцирей диатомовых водорослей проводили по стандартной методике. Микроскопическую обработку материала осуществляли на световом микроскопе Leica DM 500. Для определения относительного обилия видов в составе диатомовых ассоциаций использовали произвольную выборку в 200 – 300 створок в зависимости от таксономического разнообразия.

На данном этапе наших исследований выявлен 61 таксон диатомовых водорослей видового и внутривидового рангов, принадлежащий к 30 родам. По числу видов лидируют представители группы пеннатных диатомей (56 видов и разновидностей), центрические диатомовые водоросли представлены всего 5 видами. Лидирующими родами являются *Pinnularia* (13 видов и разновидностей), *Eunotia* (12 видов и разновидностей), *Aulacoseira*, *Gomphonema* и *Stauroneis* (по 3 вида в каждом роде). На эти 5 родов приходится чуть более 55% идентифицированных таксонов диатомовых водорослей «Ельничного озера».

Во флоре «Ельничного озера» широко представлены типичные болотные роды *Pinnularia* и *Eunotia*. Наряду с гидрофилами (*Asterionella ralfsii* Smith 1856, *Brachysira brebissonii* Ross 1986, *Stenopterobia delicatissima* (Lewis) Brébisson 1896 и видами рода *Tabellaria*) в исследованном материале встречены аэрофильные диатомеи (представители родов *Hantzschia* и *Luticola*). Интересно отметить, что помимо обычных для олиготрофных сфагновых болот таксонов-доминантов (*Frustulia saxonica* Rabenhorst 1853, видов родов *Tabellaria* и *Kobayasiella*), в сентябре в состав комплекса доминирующих видов входила *Eunotia angustior* (Grunow) Lange-Bertalot et Tagliaventi 2011. В болотах Европы данный таксон считается редким, а на территории Европейской части России ранее отмечен не был. Среди идентифицированных нами диатомовых водорослей присутствуют как таксоны, приуроченные только к олиготрофным водам с невысоким значением pH, так и эврибионтные виды (например, *Eunotia bilunaris* (Ehrenberg) Schaarschmidt 1881).

Авторы очень признательны к.б.н. М.А. Гололобовой и Д.А. Чудаеву (МГУ) за предоставленные статьи и книги.

Пищевая обеспеченность рыб-бентофагов при прогнозировании и рациональном использовании Чограйского водохранилища

Никитенко Елена Викторовна

Бюджетное научное учреждение Республики Калмыкия «Институт комплексных исследований аридных территорий», отдел экологических исследований, г. Элиста, Россия,
elena.nikitenko@mail.ru

Обеспеченность рыб пищей определяется кормовыми ресурсами водоема. В зависимости от обеспеченности рыб пищей изменяются темп их роста, численность популяции, интенсивность питания и состав пищи. При направленном формировании промысловой ихтиофауны водоема необходимо учитывать его кормовые ресурсы, недостаток которых может привести к снижению темпа роста вселяемых рыб и образованию тугорослых форм. В Чограйском водохранилище, расположенном на границе Ставропольского края и Республики Калмыкия (в долине Восточного Маныча) к рыбам-бентофагам можно отнести плотву, густеру, леща, линя, сазана, карася, младшие размерные группы окуня и др.

Исследования, проводившиеся нами в течение трех лет (2009, 2010 и 2012 гг.), были направлены на определение видового состава донных макробеспозвоночных, изучение распределения количественных показателей (биомассы и численности) донных макробеспозвоночных по зонам водохранилища, его глубинам и биотопам. Также изучалась сезонная динамика качественных и количественных характеристик макрозообентоса, частота встречаемости видов, питание рыб-бентофагов.

В ходе исследований выявлено, что видовой состав макрозообентоса Чограйского водохранилища включает в себя 63 таксона, тогда как до начала наших исследований различными авторами указывалось для водоема от 13 до 17 видов. Во все годы исследований наибольшая средняя биомасса (2009 г. – 5.27, 2010 г. – 4.83 и 2012 г. – 4.1 г/м²) и численность макрозообентоса зарегистрирована на небольших глубинах – 0.1–2.5 м, что связано с наличием здесь благоприятного кислородного и температурного режимов, разнообразием биотопов, высокой зарастаемостью. Наименьшая – на глубине 2.6–5.0 м (1.59 в 2009 г, 0.98 в 2010 г. и 1.43 г/м² в 2012 г.), т.е. на склоне водохранилища, для которого не характерно накопление биогенных элементов и разнообразие биотопов. На биотопе песка отмечалась максимальная средняя биомасса (2009 г. – 5.27, 2010 г. – 5.13 и 2012 г. – 4.26 г/м²) и численность (2009 г. – 2439, 2010 г. – 2033, 2012 г. – 1208 экз./м²) макробеспозвоночных, что можно объяснить преобладанием здесь биоценоза *Dreissena polymorpha*, который является самым продуктивным во многих водоемах. Наиболее бедными, как в количественном, так и в качественном отношении, были глинистые биотопы (бедные органическим веществом). Максимальная численность и биомасса (в 2010 г. – 5.38 г/м², 2012 г. – 4.99 г/м²) донных беспозвоночных отмечены в верхней (западной) части водохранилища, что объясняется небольшими глубинами (до 3 м), преобладанием здесь биоценоза дрейссены и зарастанием данной зоны. Минимальные показатели отмечены в нижней части водохранилища, что вероятно связано с активной гидродинамикой данной зоны. Во все годы исследования наименьшие значения численности и биомассы макрозообентоса отмечались летом (что объясняется вылетом хирономид и их выеданием рыбами-бентофагами), наибольшие – осенью, после размножения и роста хирономид, которые являлись доминирующей группой во все годы исследований.

При изучении питания рыб-бентофагов Чограйского водохранилища в 2010 и 2012 гг. было установлено, что около 80% пищевого комка леща составляли хирономиды, а 95–99% состава пищи густеры и плотвы приходилось на моллюска *D. polymorpha*.

Фауна низших ракообразных (Cladocera, Copepoda) внутренних водоёмов острова Врангеля.

Новичкова Анна Александровна

*МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, Россия, Москва,
anna.hydro@gmail.com*

Фауна беспозвоночных, населяющих территорию острова Врангеля, изучена крайне неравномерно. В энтомологическом плане он является одной из наиболее хорошо исследованных точек Арктики. В то же время пресноводная фауна острова остается практически не изученной. Существует лишь несколько публикаций, содержащих небольшое количество сведений о зообентосе острова, состав же пресноводного зоопланктона остается не изученным. Цель данной работы – анализ видового состава и структуры сообществ низших ракообразных водоёмов острова Врангеля.

Материалом для работы послужили пробы, собранные более чем в 70 водоемах с 18 июня по 15 августа 2013 года на территории ФГБУ «Государственный природный заповедник «Остров Врангеля. Были исследованы основные водотоки острова, а также различные стоячие

водоёмы: несколько крупных озер, болот и небольшие постоянные и временные водоёмы. Для всех водоёмов были составлены краткие описания. Пробы собирали по стандартным гидробиологическим методикам.

В ходе работы обнаружено 22 вида ракообразных, из них 5 видов *Cladocera* и 17 видов *Copepoda*. Большинство (21 вид) впервые указаны для острова. Наиболее массовыми среди них являются *Daphnia pulex* Leydig, 1860, *Chydorus* cf. *sphaericus* (Müller, 1785), *Eudiaptomus gracilis* (Sars, 1862) и *Megacyclops gigas* (Claus, 1857) – эвритермные широко распространенные виды. Остальные виды ракообразных, преимущественно холодолюбивые арктические формы, встречаются в отдельных водоемах. В фауне ракообразных острова присутствует также неарктический элемент – североамериканский вид *Eurycercus longirostris* Hann, 1982, ранее отмечавшийся на территории Палеарктики лишь на Командорских островах. Несмотря на то, что фауна острова Врангеля существенно обеднена, его видовое разнообразие выше, чем на арктических островах сопоставимого размера более молодых территорий, таких, как арктическая Канада и восточная Гренландия, подвергавшихся Плейстоценовым оледенениям. Наличие реликтовых видов, таких как *Alona werestschagini* Sinev, 1999, также может являться следствием отсутствия последних оледенений на острове, который является крупнейшим современным рефугиумом плейстоценовых элементов флоры и фауны.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты № 13-04-01065; № 13-04-00148).

Разработка локальной эколого-генетической базы данных зоопланктонных организмов, обитающих в водоемах Казанского региона

Фролова Л.Л., Салихова Гузалия Фирдавиевна, Гафурова А.Р.

Кафедра генетики Института фундаментальной медицины и биологии Казанского федерального университета, Казань, Россия, sa-guzel@mail.ru

Как известно, в настоящее время оценку экологического состояния водоемов проводят с использованием индикаторных видов организмов, в том числе, зоопланктонных. Один из методов определения качества воды базируется на сапробности организмов, приведенных в списках индикаторных видов В.Сладечека (1973). За последние годы появились новые современные методы работы с зоопланктонными организмами на молекулярном уровне, включая, например, ДНК-штрихкодирование.

Целью нашей работы является создание интегрированной базы данных, включающей экологическую и молекулярно-генетическую информацию о зоопланктонных организмах, обитающих в водоемах Казанского региона.

В ходе нашего исследования была разработана локальная база данных, которая содержит следующую информацию: вид организма, его систематическое положение, описание организма, степень сапробности и индивидуальный вес организма, а также информацию по генам. Для дальнейшего исследования для нас наибольший интерес представляют гены *18S rPHK* и *COI*. Варибельный ген *COI* используется для идентификации зоопланктонного организма до вида, а консервативный ген *18S rPHK* – для выявления сходных групп организмов.

Анализ эколого-генетической базы данных показал:

1. В водоемах Казанского региона обитает 81 зоопланктонный вид из 11 семейств, таких как Asplanchnidae – 6 видов; Brachionidae – 23 вида; Notommatidae – 4; Colurellidae – 4; Dicranophoridae – 1; Epiphanidae – 2; Euchlanidae – 8; Gastropodidae – 3; Lecanidae – 8; Mytilidae – 6; Notommatidae – 2; Synchaetidae – 12.

2. Зоопланктонные организмы образуют группы по сапробности, такие как ксено-олигосапробные – 1 вид, олигосапробные – 24, олиго-бетасапробные – 20, бета-олигосапробные – 1, бета-сапробные – 14, бета-альфасапробные – 3, альфасапробные – 2.

3. Из международной базы данных нуклеотидных последовательностей GenBank использована информация по генам зоопланктонных организмов, включая последовательности гена *18S рPHK* для 14 организмов и гена *COI* для 23 организмов локальных водоемов. Все 14 организмов по гену *18S рPHK* являются индикаторными, а из 23 организмов по гену *COI* только 21 входит в индикаторные списки Сладечека.

Для полноты содержания локальной базы данных необходимо дополнительно провести экспериментальные работы по выделению ДНК для 67 зоопланктонных организмов по гену *18S рPHK* и 58 организма по гену *COI*. На кафедре генетики была успешно проведена часть экспериментов по выделению нуклеотидных последовательностей *18S рPHK* (*Moina brachiata*, GQ503606; *Scapholeberis mucronata*, GQ503605; *Brachionus calyciflorus*, GQ503607; *Keratella cochlearis*, GQ503608) и *COI* (*Moina Micrura*, HQ336797; *Mesocyclops leuckarti*, HQ336795; *Scapholeberis mucronata*, HQ336794; *Brachionus calyciflorus*, HQ336793). Работа продолжается в настоящее время.

Разработанная эколого-генетическая база данных предназначена для современного метода оценки экологического состояния водоемов с использованием методов молекулярной генетики и биоинформатики.

Донные беспозвоночные малых рек бассейна реки Вятка

в условиях хозяйственной деятельности

Цепелева Марина Леонидовна

Вятский государственный гуманитарный университет, Химический факультет, кафедра экологии, Киров, Россия, marinatsepeleva@mail.ru

Изучение биоценозов малых рек необходимо для расширения представлений о видовом разнообразии флоры фауны водотоков, для принятия практических решений по их охране и рациональному использованию. Впадая в крупную реку, малые водотоки оказывают влияние на качество ее вод, структурные и функциональные характеристики сообществ водных беспозвоночных. Малые притоки р. Вятка, главной водной артерии Кировской области, интенсивно вовлекаются в промышленное, сельскохозяйственное и бытовое водопользование.

Материалом для изучения состояния сообществ донных беспозвоночных малых водотоков бассейна р. Вятка в условиях хозяйственной деятельности послужили пробы зообентоса, собранные в 2007–2011 гг. на постоянных станциях рек Погиблиця, Елховка, Ивкина. Сбор и обработка проб зообентоса выполнены по стандартным методикам.

В зообентосе исследованных малых рек бассейна р. Вятка (реки Погиблиця, Елховка и Ивкина) зарегистрированы 33 различные систематические группы водных беспозвоночных, характерные обитатели пресных вод Палеарктики. В 17 группах зообентоса, идентифицированных до вида, по нашим сборам зарегистрировано 241 вид и форма беспозвоночных.

Согласно классификации речного зообентоса по показателям биомассы исследованные малые реки бассейна Вятки относятся к средне-продуктивным: рр. Погиблиця, Елховка и Ивкина – 9.3; 8.9 и 16.6 г/м² соответственно. Максимальные показатели численности и биомассы беспозвоночных (соответственно 25.4 тыс. экз/м² и 62.4 г/м²) установлены в р. Ивкина, минимальные – в р. Елховка – 1.3 тыс. экз/м² и 2.8 г/м² соответственно.

В малых реках в условиях загрязнения (реки Погиблиця и Елховка) установлены структурные перестройки донных сообществ (резкое сокращение числа групп зообентоса,

обеднение фауны и продуктивности сообществ, доминирование олигохет, отсутствие или малая численность видов-индикаторов чистых вод) особенно на участках, расположенных в устьевом створе р. Погиблица и непосредственно в зоне влияния сточных вод Кирово-Чепецкого химкомбината (р. Елховка). Сокращение и трансформация видового состава и количественных показателей сообществ донных беспозвоночных малых рек в зоне загрязнения приводит к ослаблению защитных механизмов гидробионтов, к снижению стабильности водной экосистемы рек. В реках, испытывающих в меньшей степени антропогенное воздействие, значительных структурных перестроек донных сообществ не наблюдается.

По результатам биоиндикационной оценки воды р. Погиблица отнесены к классам чистых и умеренно загрязнённых, воды р. Елховка – к классам умеренно загрязнённых и грязных, воды р. Ивкина идентифицированы как чистые и очень чистые.

Таким образом, необходимо продолжать и расширять исследование фауны малых рек, принимая во внимание усиливающийся с каждым годом на них антропогенный пресс, который приводит к загрязнению водных объектов, обеднению водного населения, к неконтрольной потере многих видов.

Сравнительная оценка токсического действия анионогенных и амфотерных поверхностно-активных веществ на гидробионтов

Янин Павел Геннадьевич, Самкова Оксана Петровна

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украинская лаборатория качества и безопасности продукции АПК, Киев, Украина,
destroyerpawa@gmail.com*

На сегодня водоемы систематически загрязняются бытовыми и промышленными стоками, содержащими потенциально токсические химические вещества, среди которых есть соединения, абсолютно чуждые живой природе – это синтетические поверхностно-активные вещества (ПАВ). В связи с широким применением ПАВ, их экологическая и токсикологическая опасность является предметом острой озабоченности, и их концентрации в окружающей среде должны подлежать строгому нормированию.

Наиболее часто используются при производстве синтетических моющих средств анионоактивные ПАВ на основе солей сложных эфиров серной кислоты (SLS, SLES). В связи с доказанными рисками негативного влияния лаурилсульфатов натрия на организм человека, при производстве гипоаллергенных средств бытовой химии и косметики в качестве эмульгаторов начали применять нейтральные по действию – амфотерные соединения бетаинового типа (кокамидопропилбетаины).

Однако в процессе производства ПАВ может происходить загрязнение токсическими технологическими примесями, что обуславливает необходимость контроля их безопасности. Этилированный лаурилсульфат натрия (лауретсульфат натрия - SLES) часто бывает загрязнен 1,4-диоксином; критически опасными примесями кокамидопропилбетаина являются 3-диметиламинопропиламин и амидоамин. Наличие этих компонентов может провоцировать токсичность коммерческих препаратов ПАВ.

Ветвистоусые рачки *Daphnia magna* являются общепринятым объектом водной экотоксикологии. Биотестирование химических веществ на дафниях позволяет предсказывать их влияние на состояние водоемов и качество воды. С целью эколого-токсикологической оценки ПАВ на биотическую компоненту водоемов, проведено тестирование анионогенных и амфолитных ПАВов на *D. magna* согласно стандарту ISO 4173:2003 «Качество воды. Определение острой летальной токсичности на *Daphnia magna*». В качестве объектов

исследований использовали коммерческие препараты поверхностно-активных веществ из разных химических групп: натрия лауретсульфат (C10-C16 алкилэтоксисульфат натрия) и бетаиновое соединение – кокамидопропилдиметилбетаин.

В ходе исследований, установлена полулетальная концентрация (LC_{50}) натрия лауретсульфат для молодого поколения *D. magna*: через 24 часа эксперимента – 20.5 мг/л, а через 96-120 ч – 7,5 мг/л. Полулетальная концентрация кокамидопропилдиметилбетаина для тест-организмов через 24 часа составляла 23.5 мг/л, а с продолжением экспозиции токсичность препарата возрастала – через 72-120 ч была 3,8 мг/л.

При этом, наблюдались следующие специфические реакции рачков на токсическое воздействие исследуемых веществ: молодые особи замедлялись в развитии, у самок не происходила линька и не образовывались яйцеклетки, что может свидетельствовать о негативных хронических эффектах тератогенности.

Экспериментально установленная величина медианной летальной концентрации (LC_{50}) поверхностно-активного вещества бетаинового типа соизмерима с уровнем острой токсичности анионогенных ПАВ. Согласно классификации GHS (Globally Harmonized System for the classification and labeling of chemicals) исследуемые ПАВ характеризуются, как среднетоксические для рачков *D. magna* и относятся к II классу опасности. Полученные результаты позволяют заключить, что амфолитные ПАВ бетаинового типа, как и анионоактивные, несут угрозу нарушения экологических условий существования гидробионтов и требуют строгого нормирования в водоемах.

Трофическое положение веснянок семейств Perlodidae и Perlidae в сообществах макрозообентоса водотоков Западного Саяна

Яранцева Инна Владимировна

*Новосибирский Государственный Университет, Россия, Новосибирск,
innayarantseva@gmail.com*

Данная работа посвящена исследованию трофического поведения личиночной стадии представителей отряда Plecoptera, обитающих на юге Восточной Сибири. Результаты исследований, ранее проводимых в обозначенном регионе, довольно скудны, в то же время, исследования трофических предпочтений и поведения веснянок в экосистемах исследуемых водотоков позволяют получить комплексное представление о структуре бентосных сообществ. Сообразно этому была сформулирована цель: определить спектр пищевых предпочтений представителей отряда Plecoptera, находящихся на личиночной стадии жизненного цикла, в водотоках Западного Саяна.

Сбор проб проводился с учётных площадок (со стороной квадрата 25 см) с использованием гидробиологического сачка. Измерение скорости течения проводилось с помощью малой гидровертушки Georack, замер температуры воды и содержания в ней кислорода производился окисметром Hanna 9146-04, ширина и глубина русла измерялась с использованием рулетки. В лаборатории разбор проб производился под биноклем, измерялись линейные параметры объектов и сухая биомасса, особи определялись до вида и производилось дальнейшее их препарирование с целью извлечения из пищеварительного тракта пищевых остатков.

Исследования проводились на территории Алтае-Саянского экорегиона: рр. Таштып, Иджим, Большая Сея, Ус. В результате работы собрано 11 проб. В пробах были обнаружены следующие виды: *Megarcys ohracea* (Klapalek, 1912), *Arcynopteryx polaris* (Klapalek, 1912), *Isoperla altaica* (Samal, 1939), *Isoperla lunigera* (Klapalek, 1923) – из семейства Perlodidae,

Kamimuria exilis (McLachlan, 1872) – из семейства Perlidae, при этом по численности лидирует вид *Isoperla altaica*, а наибольшее суммарное значение биомассы – у представителей вида *Kamimuria exilis*. Основные элементы рациона веснянок составили личинки ручейников, личинки комаров, личинки мошек, клещи, животные остатки, растительные остатки и детрит. Отмечено, что в водах с низкой температурой (порядка 10-12⁰ С) и большим значением скорости течения (0,7-1.0 м/с) веснянки придерживались стратегии активных хищников, в то время как при повышении температуры (до 14⁰ С) и уменьшении скорости течения до 0,3-04 м/с наблюдался переход к миксофагии. В то же время веснянки встречались только в водотоках с относительно высоким содержанием кислорода (8,5 - 9,5 мг/л) или с высокой объёмной скоростью течения (в среднем 0,5 м³/с). В пробах, собиравшихся в местах с высокой антропогенной нагрузкой, веснянок не было обнаружено вовсе. Нельзя выявить чёткую закономерность между размерами хищника и потребляемой им жертвы – крупные особи зачастую употребляли в пищу много мелких объектов. Семейство Perlidae встречено лишь на одном участке реки Таштып, который характеризуется более высоким содержанием кислорода и наибольшей шириной русла. Численность Perlodidae наиболее велика в реке Иджим с более низким содержанием кислорода (порядка 8,5 мг/л) и более высокой температурой воды (14-15⁰ С), при этом представители Perlidae оказались значительно крупнее особей другого семейства.

Стеновые доклады

Влияние водной среды на процессы коррозии металлов

Бурцева Тамара Игоревна

Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, Россия, Сургут, burtseva.toma@yandex.ru

Обрастание водорослями и микроорганизмами становится причиной усиления процессов коррозии металла в водной агрессивной среде. Это приводит к преждевременному разрушению объектов, сокращению сроков эксплуатации гидросооружений. На интенсивность коррозии влияют концентрация солей в воде и присутствие в ней микроорганизмов. В связи с этим, нами исследовалось влияние образцов воды с различными химическими показателями и микробиологической активностью на процессы коррозии металлов.

Объектами исследований являлись образцы металлов (алюминиевая проволока, оцинкованная и неоцинкованная сталь), погруженными в конические колбы с пробами воды, отобранных с участков внутригородских водоемов г. Сургута (река Сайма, река Черная, водохранилище ГРЭС). Предварительно проведен химический анализ проб воды. Длительность лабораторного эксперимента составила 114 суток. Для металлов были установлены следующие временные периоды экспозиции в водных образцах: 1-й период – 38 суток, 2-й период – 76 суток, 3-й период – 114 суток. По окончании каждого периода измерялось изменение pH среды, проводился подсчет численности микроорганизмов методом Коха (гетеротрофов, литоавтотрофов и бактерий, усваивающих минеральные формы азота), расчет потери веса металлических образцов.

Некоторые катионы и анионы, присутствующие в воде, играют роль стимуляторов коррозии. К числу стимуляторов коррозии относятся также ионы металлов с переменной степенью окисления. Они ускоряют реакцию на катоде, выполняя роль деполяризатора. Результаты химического анализа показали, что содержание хлоридов в образцах колеблется (р. Сайма - 86,4 мг/л; р. Черная - 60,1 мг/л; водохранилище - 123,5 мг/л). Известно, что хлорид-ионы могут замещать кислород в защитной оксидной пленке, что приводит к образованию в ней пор и облегчает начало коррозии. Фосфат-ионы находятся в диапазоне от 0,2 мг/л

(водохранилище) до 1,2 мг/л (р. Сайма). Присутствие в воде сульфатов ускоряет коррозию непосредственно, увеличивая электропроводность, и косвенно, способствует развитию биологической коррозии; может повышать сопротивление питтинговой коррозии. На исследуемых участках содержание сульфатов низкое (48 мг/л). Железо обладает меньшей коррозионной активностью, но присутствие в воде ржавчины усиливает коррозию алюминия и его сплавов. Железо в исследуемых водоемах находится в основном в форме Fe^{3+} . Максимальное содержание общего железа зафиксировано в водохранилище (2,6 мг/л). Увеличение общего соледержания повышает электропроводность воды и приводит к ускорению коррозионных процессов.

Значения pH водных образцов на момент закладки опыта характеризовались слабощелочной реакцией среды (7,2-7,5 ед.) По ходу эксперимента изменение активной кислотности в образцах колебались от нейтральных до сильнокислых значений (7,5- 2,1 ед.). Наиболее активное снижение pH до кислых значений (от 7 до 2 ед.) наблюдалось в водных образцах, содержащих неоцинкованную сталь и алюминий. Это вызвано активным увеличением численности в ходе эксперимента литоавтотрофов и микроорганизмов, усваивающих минеральные формы азота. Их численность достигает 250×10^3 кл/мл при исходной – 7×10^3 кл/мл. Это привело к интенсивной потере веса неоцинкованной стали (до 1,6%) в течение эксперимента. Подобная зависимость наблюдается во всех точках исследования. Наиболее коррозионно-стойкой оказалась оцинкованная сталь (максимальная потеря веса - 0,2%).

Особенности биологии размножения массовых видов пресноводных моллюсков бассейна р. Шу

Имангалиева Айжан Маратбеккызы, Сатыбалдиева Г.К.

КазНУ им. Аль-Фараби, Казахстан, Алматы

Пресноводные моллюски представляют важный компонент водных экосистем, определяющий общую продуктивность водоема, а также способности его к самоочищению. Моллюски могут регулировать степень зарастания водоема, участвовать в разложении органических остатков. Брюхоногие моллюски играют большую роль в распространении паразитарных заболеваний, будучи промежуточными хозяевами трематод, что непосредственно связано с численностью популяций. Численность и структура популяций зависит в свою очередь от интенсивности размножения, числа генераций, продолжительности жизни особей моллюсков. В связи с этим объективная оценка массовых видов моллюсков зависит от знания закономерностей жизненных циклов видов, особенностей их размножения и развития, а также от влияния различных экологических факторов среды обитания.

Наша работа направлена на изучение особенностей биологии размножения и жизненные циклы, а также на выяснение влияния экологических условий существования массовых видов пресноводных моллюсков бассейна реки Шу.

Проведенные исследования позволяют определить характеристики: разных биотопов как мест обитания моллюсков;

- экологических условий, определяющих распределение, жизненные циклы, динамику численности и размерно-возрастной структуры популяций;
- расселения исследованных видов моллюсков в следующих типах водоемов: статических, дренированных, периодических, эфемерных и мадидных;
- распределения видов и их численности по биотопам;
- динамики численности видов в течение вегетационного периода;

- особенностей жизненного цикла видов;
- размерно-возрастной структуры популяций;
- динамики численности моллюсков по годам исследований.

Массовые виды пресноводных моллюсков расселены по следующим биотопам: прибрежная зона р. Шу, небольшие озера, болота, мочажины, лужи, прибрежная зона Тасоткельского водохранилища, ирригационные каналы.

Основные экологическими факторами, определяющими распределение, жизненные циклы, динамику численности и размерно-возрастной структуры популяций, являются течение, глубина, субстрат, минерализация воды, активная реакция среды. Численность массовых видов моллюсков зависит от геофитоценоза – особенностей грунта, комплекса растительности прибрежных зон. Сравнительный анализ средней численности массовых видов моллюсков показал, что за период исследований (2011-2013 гг.) сохраняется относительно постоянное соотношение их по видам: наименьшая численность установлена у *L. stagnalis* L. (3-4 экз/м²); средняя численность у *Physa acuta* Drap. и *L. auricularia* (84 экз/м²); высокая численность у *Planorbis planorbis* L. (142 экз/м²). Результаты проведенных полевых и экспериментальных исследований по экологии, распространению, размножению и развитию могут быть полезны при оценке продукционных процессов в водоемах, а также для определения очагов возникновения трематодозов различных животных. Проведенные опыты по содержанию и разведению пресноводных моллюсков могут быть использованы для разработки методов искусственного выращивания моллюсков, как корм для промысловых рыб.

Динамика численности и биомассы макрозообентоса в эстуарной зоне озера Чаны в летний период (Западная Сибирь)

Лялина Мария Игоревна

Новосибирский государственный университет, Россия, Новосибирск; Институт систематики и экологии животных СО РАН, Россия, Новосибирск, lyalina@ngs.ru

Функциональная роль зообентоса в значительной мере определяет трофическую структуру гидробионтов и продуктивность водной экосистемы в целом. Бассейн озера Чаны – крупнейший водоем Западно-Сибирской равнины – привлекает внимание исследователей в качестве природного полигона для выявления закономерностей реагирования биотического комплекса на флуктуации гидрологического и гидрохимического режимов. Для оценки сезонной динамики структуры донных беспозвоночных проведено исследование пространственной организации сообщества макрозообентоса в июле-августе 2011 года. Гидробиологические пробы отобраны по трансекте, соединяющей основное русло реки с мелководным заливом. Изучен таксономический состав, показатели численности и биомассы гидробионтов из трех типов биотопов, а именно: I - зона открытой воды, II - заросли макрофитов, III - прибрежный участок, прилегающий к зарослям гелофитов.

Согласно результатам проведенного исследования структуру макрозообентоса составили представители пяти групп (Oligochaeta, Hirudinea, Gastropoda, Crustacea, Insecta).

Численность. Доля представителей класса Insecta составила 92% от общего числа обнаруженных особей. Среди амфибионтных насекомых доминировали личинки хирономид (отр. Diptera, сем. Chironomidae) - около 90% от общей численности. Доля личинок других двукрылых, а также ручейников (отр. Trichoptera), варьировала в пределах 2 – 6 % от общей численности.

Биомасса. В июле во всех трех биотопах по биомассе доминировали личинки амфибионтных насекомых - 90% общей биомассы (4.8 г/м²). В августе их доля снизилась до 77% в связи с массовым вылетом имаго в конце июля. Выпадение значительной части

насекомых из состава макрозообентоса обусловило четырехкратное увеличение доли брюхоногих моллюсков относительно других групп. Однако значение в среднем биомасса макрозообентоса увеличилась только до 6.1 г/м².

Биотопическая приуроченность и сезонная динамика. В июле максимальная биомасса донных беспозвоночных зарегистрирована в биотопе II за счет личинок насекомых (11,9 г/м²), составляя в это время на площади биотопа III только 0.8 г/м². В августе отмечено перемещение амфибонтных насекомых на площадь биотопа III (9.7 г/м²), и снижение биомассы зообентоса в биотопе II (6.1 г/м²). В биотопе I существенных сезонных изменений показателей биомассы не выявлено (вариации в пределах 2.1 – 2.9 г/м²). Среднесезонные показатели численности представителей Oligochaeta в биотопе I не превышали 1 экз/м², III - 20 экз/м², в биотопе II – не обнаружены. Пиявки в составе сообществ регистрировались единично. Моллюски в основном были приурочены к биотопу II (в среднем 34 экз./м²), на биотопах I и III встречались единично. Ракообразные (сем. Gammaridae) отмечены во всех типах биотопов в незначительном количестве (около 1 экз/м²). Насекомые по численности и биомассе доминировали во всех трех биотопах.

На фоне существенного варьирования общей биомассы гидробионтов на разных биотопах (1.3 – 11.9 г/м²) среднее значение биомассы на всех трех участках в течение периода исследования изменилось с 5 г/м² до 6 г/м².

Питание *Utricularia intermedia* Hayne в приозёрных болотных сообществах национального парка «Русский Север» (Вологодская область)

¹Михайлова Анна Андреевна, ²Зайцева В.Л.

¹ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный педагогический университет», естественно-географический, Вологда, Россия; ²Вологодская лаборатория ФГБНУ «ГосНИОРХ», Вологда, Россия, ¹mihaylova_nura89@mail.ru; ²zayceva_v@inbox.ru

Пузырчатка средняя (*Utricularia intermedia* Hayne) – это хищное растение семейства Пузырчатковые (Lentibulariaceae). Данный вид имеет узкую экологическую нишу и встречается в межкочьях низинных болот, в топях и ручьях переходных и верховых болот, реже в мелиоративных канавах на выработанных торфяниках и бобровых прудах. В Вологодской области *U. intermedia* включена в региональную Красную книгу как редкий вид (статус 3/LC). Характерной особенностью этого растения является способность осуществлять как автотрофный, так и гетеротрофный тип питания.

В июне-августе 2013 года нами были изучены особенности питания *U. intermedia* в приозёрных травяных болотных сообществах двух малых озёр НП «Русский Север» (Кузькино и Фефеловское). Сбор растений осуществлялся вручную. В лабораторных условиях измеряли морфометрические параметры отдельных частей растений, анализировали содержимое ловчих пузырьков, определяли численность и биомассу водных животных. Всего было собрано и обработано 90 растений.

В составе питания пузырчатки приозерных болотных сообществ были обнаружены коловратки, нематоды, олигохеты, брюхоногие и двустворчатые моллюски, ветвистоусые, веслоногие и ракушковые ракообразные, личинки хирономид, мокрецов, жуков. Анализ содержимого ловчих пузырьков *U. intermedia* приозерных болотных массивов Кузькино и Фефеловское позволил выявить 26 и 32 вида, соответственно, относящихся к 9 классам. Основу питания на протяжении всего летнего периода составляли коловратка *Dissotrocha aculeata*, веслоногие и ракушковые ракообразные, личинки комаров-звонцов.

Средние значения численности и биомассы жертв пузырчатки озера Фефеловское были максимальными в середине вегетационного сезона (16,7 экз/раст, 2,9 мг/раст). Это закономерно

связано с особенностями онтогенеза самого растения. Основу численности и биомассы компонентов питания в этот период составляли остракоды и личинки Chironomidae. В августе интенсивность питания пузырчатки снижалась, в связи с постепенным переходом растения в стадию покоя. При этом меняется структура питания растения. В составе пищи численно преобладает *D aculeata*, а основу биомассы составляют сравнительно крупные нематоды и олигохеты.

Для пузырчатки сообщества озера Кузькино характерно увеличение численности и биомассы жертв в течение всего изученного периода. Максимальных величин эти показатели достигали в августе – 26,4 экз/раст и 2,0 мг/раст, соответственно. Снижение численности жертв к концу вегетационного сезона не наблюдалось за счет увеличения роли коловраток, а биомасса увеличивалась в связи с развитием второй генерации хирономид.

Различия интенсивности и структуры питания пузырчатки средней в двух изученных сообществах связаны с разной плотностью растений. В сообществах озера Кузькино плотность пузырчатки выше, что обуславливает повышенную интенсивность питания. Интенсивное выедание преимущественно крупных беспозвоночных животных приводит к снижению биомассы жертв к концу вегетационного сезона.