

Протокол Объединенного Пленума Научного совета по гидробиологии и ихтиологии Российской академии наук, Гидробиологического общества при РАН и Межведомственной ихтиологической комиссии "Основные итоги и перспективы исследований биоразнообразия и биоресурсов водоемов России", который проходил 16 ноября, 2019 г. на базе Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва.

Открыл заседание Председатель Научного совета по гидробиологии и ихтиологии РАН, академик Д.С. Павлов.

В самом начале выступления он почтил память ученых, ушедших в 2018-2019 гг. Среди ушедших из жизни были:

Алимов Александр Федорович, академик, крупнейший гидробиолог России, Почетный президент Гидробиологического общества, академик РАН

Хромов Виктор Михайлович, д.б.н. Кафедра гидробиологии, МГУ

Пропп Михаил Владимирович, д.б.н. Национальный научный центр морской биологии (ННЦМБ) ДВО РАН

Гулин Сергей Борисович, д.б.н. Института морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского директор

Голованов Владимир Константинович д.б.н. ИБВВ

Болтачев Александр Романович к.б.н., руководитель отдела планктона Института морских биологических исследований РАН.

Бабаназарова Ольга Владимировна, к.б.н., кафедра экологии и зоологии Ярославского Государственного университета.

Лазоренко Галина Евдокимовна. доктор биологических наук, отдел радиационной и химической биологии Института морских биологических исследований имени А. О. Ковалевского РАН, член Крымского Отделения ГБО.

Лешко Юлия Васильевна, к.б.н., Институт биологии Коми Отделения.

Мыльников Александр Петрович, д.б.н., ИБВВ.

Котенёв Борис Николаевич, Кандидат географических наук, ВНИРО

Блинова Екатерина Ивановна, Кандидат биологических наук, ВНИРО

Чибисова Ольга Ильинична (Биофак МГУ)

Д.С. Павлов отметил, что в связи с происходящими переменами изменилась и роль Совета, основной задачей которого стала экспертная функция. Он привел примеры экспертиз, которые приходилось делать совету последнее время.

Экспертизы совета

1. Подготовлены Предложения Научного совета по гидробиологии и ихтиологии ОБН РАН для подготовки доклада Секретаря Совета Безопасности Президенту Российской Федерации «О состоянии национальной безопасности Российской Федерации в 2018 году и мерах по ее укреплению».
2. Подготовлены комментарии в связи с письмом вице-президента РАН академика В.Н. Пармона в адрес Заместителя Председателя Правительства Ю. П. Трутнева и Президента РАН академика РАН А. М. Сергеева № 15001-15237-1255/79 от 1.04.2019 по поводу изменений в приказ МПР от 5.03.2010 «Об утверждении нормативов предельно-допустимых воздействий на уникальную экологическую систему озера Байкал и перечня вредных веществ, в том числе веществ, относящихся к категориям особо опасных, высоко опасных, опасных и умеренно опасных для уникальной экологической системы озера Байкал»
3. Подготовлено письмо Декану Биологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета академику РАН И.А. Тихоновичу в поддержку кафедры ихтиологии и гидробиологии Санкт-Петербургского университета
4. Экспертное заключение по поводу предложения начать развитие хлопководства в Астраханской области (Волго-Каспийский бассейн)
5. Внесены Предложения в Программу фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013 - 2020 годы в разделах Экология организмов и сообществ и Биоразнообразие.
6. Составлены прогнозы по развитию научных исследований в рамках тематики Научного совета по гидробиологии и ихтиологии на ближайшие 10 лет по поручению Председателя правительства Российской Федерации Д.А. Медведева.
7. Проведена экспертиза проекта распоряжения Правительства Российской Федерации об утверждении прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, представленного в Правительство Российской Федерации Минобрнаукой России.
8. Дана оценка состояния фундаментальной науки в области гидробиологии и ихтиологии по сравнению с мировым уровнем по поручения ОБН РАН.

9. Проведены экспертизы отчетов по научным темам, выполняемых Институтами РАН в области гидробиологии и ихтиологии по поручения Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Д.С. Павлов перечислил основные конференции и совещания, которые были организованы Научным советом, Гидробиологическим обществом и Межведомственной ихтиологической комиссией.

1. Актуальные проблемы изучения ракообразных, 17-20 мая 2018 г., пос. Борок. Издан Сборник тезисов и материалов докладов научно-практической конференции Актуальные проблемы изучения ракообразных, посвященной 90-летию со дня рождения Николая Николаевича Смирнова. 2018. Редакторы: Котов А.А., Крылов А.В., Сабитова Р.З. Изд. Общество с ограниченной ответственностью "Филигрань" 164 с.

2. Третья школа-семинар по систематике и фаунистике Cladocera, 2–11 августа 2018 г., Биостанция «Глубокое озеро» ИПЭЭ РАН.

3. 34-й Международный симпозиум Международного лимнологического общества, 19 - 24 августа, 2018, Нанкин, Китай. Научный совет был со-организатор секции Пресноводные моллюски – разрушители или восстановители экосистем?

4. III Международная конференция «Актуальные проблемы планктонологии» с таксономическим тренингом для молодых ученых, 24-28 сентября 2018 г., Зеленоградск.

5. Всероссийская научная конференция "Волга и ее жизнь", 22–26 октября 2018 г., пос. Борок.

6. Создана Межрегиональная общественная организация «Русское карцинологическое общество», ее президентом выбран член бюро Совета А.А. Котов, а вице-президентом - член бюро Совета А.В. Крылов.

7. Всероссийская научная конференция с международным участием к 100-летию Астраханского государственного заповедника «Природные экосистемы Каспийского региона: прошлое, настоящее, будущее» (пос. Дамчик, 3-5 сентября 2019 г). Астрахань, 2019. Издан сборник материалов: Природные экосистемы Каспийского региона: прошлое, настоящее, будущее. Сборник материалов Всероссийской научной конференции с международным участием (пос. Дамчик, 3-5 сентября 2019 г). Астрахань, 2019. 320 с.

8. Проведен XII Съезд Гидробиологического общества при РАН, 16 - 20 сентября 2019 года, г. Петрозаводск, Республика Карелия.

9. II научная конференция «Ориентация и навигация животных», 2–4 октября 2019 г. в Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН.

10. Всероссийская научная конференция с международным участием «Моллюски: биология, экология, эволюция и формирование малакофаун», 14–18 октября 2019 г., Борок, ИБВВ РАН.

Конференции, проводимые МИК

1. Симпозиум Российской Академии наук и Китайской Академии наук «Глубоководные исследования Мирового океана» (Санья, КНР, 25-27 марта 2019 года).

2. Конференция работников рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации (Москва, 16 апреля 2019 года; организатор Всероссийская ассоциация рыбохозяйственных предприятий, предпринимателей и экспортеров» - ВАРПЭ).

3. Заседание Совета по вопросам агропромышленного комплекса и природопользования при Совете Федерации Федерального Собрания Российской Федерации на тему «Экспортный потенциал агропромышленного комплекса Российской Федерации: проблемы и перспективы развития» (2 июля 2019 года, Москва).

4. Заседание Межведомственной ихтиологической комиссии «Об изменениях экосистемы и перспективах рыбохозяйственного использования Азовского моря» (Москва, 1 ноября 2018 года)

5. VII Научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием "Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса", (Москва, ВНИРО 14-15 ноября 2019 г.

6. V Всероссийской научно-практической конференции «Российское осетроводство» (Москва, 4-6 сентября 2019 года ; организаторы Союз осетроводов России и Федеральное агентство по рыболовству).

Также Д.С. Павлов поздравил М.И. Гладышева с выбором в член-корреспонденты РАН и В.В. Малахова и В.В. Богатова с выбором в академики.

Пожелал успешной работы Пленуму.

На Пленуме было заслушано 9 докладов:

О перспективных рыбохозяйственных исследованиях. М.К. Глубоковский, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

Тезисы автором не предоставлены. В начале доклада М.К. Глубоковский подчеркнул о важности преобразований во ВНИРО (сформировано 28 филиалов и >5000

сотрудников), которые он считает приемлемыми, поскольку выросла не только зарплата сотрудников с ученой степенью, но и появилась возможность решать более серьезные актуальные задачи. Далее он рассказал о перспективах исследований в Мировом океане и о запасе биоресурсов. Подчеркнул, что оценки показали достаточность запасов рыбы в региональном аспекте. Однако для оценки в глобальном масштабе требуются особые подходы. Требуются молодые кадры с задором для освоения новых источников биоресурсов, как мезопелагические рыбы, криль, глубоководные рыбы, кальмары и водоросли. Тут нужны и новые исследования, одна их тем по глубоководным ресурсам – это поиск и использование их биологически активных и фармакологически активных веществ для медицины. Рассказал о выловах и их нормах для по этим типам биоресурсов. Например, вылов мезопелагических рыб не регулируется. Вылов криля лимитирован до 1.5 млн., возможно больше (до 30 млн. тонн), но требуются исследования по этому вопросу. По глубоководным рыбам и кальмарам также нужна оценка, хотя их вылов в некоторой степени регулируется. Главная проблема дальнейшего развития это доступность судов, новых, хорошо оборудованных НИС, которые могут работать везде, в том числе Арктике и Антарктике. И проблема кадров. Важно, что совместно с РАН и Федеральным агентством по рыболовству разработана новая Программа актуальных исследований, включающая проблемы регионов Сибирской Арктики, Южного океана, Черного и Азовского морей, динамики промысловых запасов и климата, экологии и рыбного хозяйства Волги и проблемы оз.Байкал. В рамках этой Программы в 2019 г. работали НИС Профессор Леванидов и НИС Мстислав Келдыш, осуществляя работы в важных районах Атлантике, Карском море. В декабре 2020г. будут сформированы новые планы, и в первую очередь, они посвящены изучению мезопелагических рыб и криля.

Вопросы

Т.А. Бритаев: не составит ли вылов криля и рыб конкуренцию китам?

Ответ: Коэффициент изъятия должен быть 5-10 %, тогда и китам и пингвинам не придется голодать. На самом деле криль это еда на любителя и не будущее для человечества. Важнее его использовать для аквакультуры, в том числе хищных рыб. Это направление уже развивается в Норвегии и Китае.

Г.А. Дворянкин: те проекты, которые затронут внутренние водоемы будут касаться в основном Волги и Байкала?

Ответ: пресноводные исследования охватывают многие регионы, это и рыбохозяйственные проблемы в регионах Ладога-Онега, Волга, Печора, Байкал, Амур, особое место займут сиви Урала и Сибири.

Кирилова: Эффективно ли получать белок из глубоководных рыб, не лучше ли тихоокеанские лососи?

Ответ: Запасы лососей флуктуирующие. Всего 800 тыс тонн. Но в некоторые годы выловы лосося были совсем низкие -34.5 тонн (1972). На Камчатке и Сахалине не выловили ничего. Это может быть год от года из-за влияния климата или пресса промысла. Надо осчастливить человечество вылавливая рыб, которых много (глубоководных). Призываю к этому освоению молодые кадры.

Роль автохтонного и аллохтонного углерода в трофических цепях водных экосистем на примере эстуария реки Нева. С.М. Голубков, Зоологический институт РАН.

В последние десятилетия человеческая деятельность вызывает возрастание поступления биогенных элементов в водоемы, что приводит к их эвтрофированию и загрязнению избыточными количествами органических веществ. Для адекватной оценки последствий этого процесса и разработки мер по его ограничению необходимо знать в какой мере дополнительные количества органических веществ, создаваемых в водоеме или поступающих в него с водосбора, используются в трофических цепях его экосистемы. Такие исследования проводятся на эстуарии р. Нева в Финском заливе Балтийского моря. С помощью анализа содержания стабильных изотопов у гидробионтов показано, что избыточное количество органического вещества, создаваемое прибрежными макроводорослями *Cladophora glomerata* и *Ulva intestinalis* при «зеленых приливах», возникающих в результате эвтрофирования эстуария, практически не используется в пастбищных трофических цепях, поступая в микробиальную пищевую цепь. Учитывая, что массовое развитие вредных видов донных водорослей в прибрежье эстуария р. Нева, так же, как и в прибрежье многих других водоемов России (например, оз. Байкал), приводит к истощению кислорода, периодическому значительному уменьшению численности беспозвоночных и снижению потока энергии через пастбищную пищевую цепь, это явление следует рассматривать как негативное, отрицательно влияющее на биологические ресурсы и качество воды в водных экосистемах.

Хозяйственная деятельность человека также приводит к увеличению поступления в водоемы аллохтонных веществ. Исследования относительной важности аллохтонного органического вещества в экосистеме эстуария р. Нева выявили значительную, но различную поддержку пищевых сетей антропогенным углеродом и углеродом естественного происхождения. Изотопный анализ показал, что сточные воды являются важным источником углерода для большинства донных консументов эстуария.

Основными потребителями углерода, поступающего со сточными водами, были малощетинковые черви, личинки хирономид и чужеродные полихеты, которые в настоящее время доминируют в зообентосе эстуария. Эти виды заменили прежних доминантов, местных ракообразные, которые в меньшей степени используют антропогенный углерод. Вопреки ожиданиям, вклад аллохтонного углерода естественного происхождения, поступающего с речными водами, был относительно низким в верхней части эстуария (Невской губе) и незначительным в его средней части.

Полученные результаты указывают на необходимость дальнейших детальных исследований роли углерода различного происхождения в трофических цепях водоемов.

Вопросы

М.И. Гладышев: Модель SIAR применена в исследовании, но ведь доверительные интервалы в этой модели огромные для оценки соотношений между трофическими звеньями. Может быть совместно использовать классические подходы, как балансовые модели. И как они соотносятся.

Ответ: Результаты не противоречат, совпадают

М.И. Гладышев: По изотопным меткам не ясно, что такое сточные воды. Река Нева несет почвенный гумус, а сточные воды – это твердые фракции или растворенная органика, осаждающаяся на сестоне?

Ответ: Это растворенная органика

А.Н. Шаров: В Невской губе множество миксотрофных водорослей, не могут ли они потреблять эту растворенную органику первыми, а не бентосные организмы

Ответ: Этот метод Стабильных изотопов приближенный и результат не противоречит тому, что миксотрофы могут использовать органику сточных вод, но тем не менее показывает, что этот углерод из сточных вод достигает в трофической сети бентосных полихет.

Открытие новых макротаксонов одноклеточных эукариот и их эволюционная и экологическая важность. Д.В. Тихоненков, Институт биологии внутренних вод РАН

В разнотипных водных экосистемах открыты и детально изучены на морфологическом и геномном уровнях новые для науки простейшие организмы, занимающие базальное, предковое филогенетическое положение в пределах суперкластеров эукариот. В докладе затрагиваются следующие вопросы:

Происхождение многоклеточных животных. Описаны новые виды простейших, предковых по отношению к многоклеточным животным. Обнаруженные протисты имеют

сложный жизненный цикл, образуют многоклеточные агрегации и обладают необычным эукариотрофным питанием, а также имеют гены, кодирующие белки клеточных сигналов и адгезии, а также гены эмбрионального развития многоклеточных. Предполагается, что совокупность уникальных признаков одноклеточных предков животных – сложный жизненный цикл, половой процесс со слиянием клеток, эукариотрофное питание – обусловила возможность возникновения многоклеточных животных в процессе эволюции.

Происхождение фотосинтетических эукариот. Открыт новый таксономический тип эукариот *Rhodolphidia*, являющийся сестринской эволюционной линией по отношению к красным водорослям. При этом, характеристики *Rhodolphidia* противоположны признакам красных водорослей. Они являются нефотосинтетическими жгутиконосцами-хищниками (поедают других протистов) с крупными геномами, а также реликтовой первичной пластидой, которая участвует только в биосинтезе гема. Вероятно, предком красных водорослей и *Rhodolphidia* являлся миксотрофный жгутиконосец, получавший энергию как за счет фотосинтетической пластиды, так и фаготрофно. Это предполагает, что фаготрофия сохранялась у *Archaeplastida* долгое время после дивергенции красных водорослей от зеленых растений и глаукофитовых.

Эволюция альвеолятных простейших происхождение малярийных паразитов. Выявлены и изучены два новых таксономических типа эукариот: *Colpronemidia* и *Acavomonidia* внутри супергруппы *Alveolata*. Тип *Acavomonidia* – ближайший к предкам паразитических споровиков и динофлагеллят, тип *Colpronemidia* – аналог предковой формы всех альвеолятных простейших (споровиков, динофлагеллят и инфузорий). Установлено, что сестринской группой к паразитическим споровикам является монофилетическая клада, названная нами «хромподеллиды», включающая хищных жгутиконосцев колподеллид и водоросли хромериды. У них выявлены многие белок-кодирующие гены, считавшиеся ранее специфичными для паразитических споровиков и малярийного плазмодия в частности, а также ассоциированные с органеллами апикального комплекса, определяющие возможность паразитического образа жизни.

Древо эукариот и эволюция митохондриального генома. Описан жгутиконосец *Ancoracysta twisti*, не принадлежащий ни к одному из известных макротаксонов эукариот и представляющий собой новую глубокую филогенетическую линию эволюционного древа. Он несет стрекательные органеллы неизвестного науке типа, названные нами «анкорацисты». Митохондриальный геном *Ancoracysta* по числу генов самый крупный из известных науке после неродственных ей якобид и *Diphyllia*. Проведенный анализ митохондриальных генов *Ancoracysta* и других эукариот подчеркивает, что богатые генами митохондриальные геномы отнюдь не указывают на позицию организма вблизи

корня эукариотического древа. Отмечается эволюционная важность (параллельного) переноса генов из митохондрий в ядро у различных организмов, а также экспоненциальной, линии-специфичной редукции митохондриальных генов во времени.

Таким образом, в ходе исследований были получены принципиально новые данные: (1) раскрывающие ранние этапы эволюции супергрупп Opisthokonta, Alveolata, Archaeplastida; (2) ведущие к ревизии представлений о митохондриальной эволюции и корне древа всех эукариотических организмов; (3) показывающие пути возникновения и развития уникальных клеточных и геномных инноваций, приведших к становлению многоклеточности, фотосинтеза, паразитизма и преобразованиям организации и метаболизма клетки в зависимости от автотрофного, хищного или паразитического образа жизни.

Дальневосточная зона эндемизма пресноводных беспозвоночных: происхождение и зоогеографическая структура. А.А. Котов, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Картины (паттерны) распространения многих пресноводных животных радикально отличаются от таковых модельных объектов современной биогеографии (таких как покрытосеменные растения, млекопитающие, птицы, бабочки). В частности, это объясняется гораздо большим геологическим возрастом пресноводных животных по сравнению с таковым вышеупомянутых групп наземных организмов. Пресноводная биогеография ныне представляет собой бурно развивающееся направление.

Некоторые регионы планеты представляют особый интерес для биогеографических исследований, к таковым относится Дальний Восток с относительно неплохо изученным рыбным населением, но с явно недоизученной фауной беспозвоночных. Дифференциация видов и даже некоторых макротаксонов на Дальнем Востоке во многом связана с геологической историей региона, а именно, с распадом единого кольца суши вокруг Японского моря, объединявшей в прошлом (в олигоцене и затем в позднем плейстоцене) континентальную часть Дальнего Востока, Корею, Японию и Сахалин. Одновременно, данный регион располагается в широтах, оказавшихся относительно благоприятными для выживания древних элементов фауны пресноводных беспозвоночных, подвергнувшихся массовому вымиранию в связи с общей аридизацией климата и формированием широтных климатических градиентов, проходившей с середины третичного периода. В период неоднократных похолоданий в плейстоцене, сопровождавшихся частичными оледенениями в других регионах, данный регион стал важнейшим рефугиумом для разнообразных элементов пресноводной фауны. Возвращаясь к известной, но в

значительной мере забытой концепции "оттесненных реликтов" (Гептнер, 1936; Дарлингтон, 1966), Коровчинский (2006) предсказал существование в этом районе зоны эндемизма пресноводной фауны и повышенной концентрации третичных реликтов.

В результате систематического изучения микроскопических пресноводных беспозвоночных региона, в последние десятилетия нами найдены многочисленные эндемичные таксоны, концентрация которых совершенно необычна, что подтверждает существование здесь зоны эндемизма самого высокого ранга. Последние филогеографические работы позволяют изучить внутреннюю структуру данной зоны и выявить некоторые особенности ее формирования. В частности показаны явные географические закономерности распределения древних фаунистических элементов в ее пределах.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-14-00325).

В.В. Богатов: вы показали, что генетическое разнообразие *Cladocera* гораздо выше на Дальнем Востоке, чем в других регионах. Для каких еще групп организмов Дальнего Востока будет возможно применить гипотезу "оттесненных реликтов"?

Ответ: предположительно это будут остракоды и коловратки.

"Зеленые приливы": новые последствия эвтрофирования природных вод.
М.И. Гладышев, Федеральный исследовательский центр Красноярский научный центр СО РАН, Ю.И. Губелит, Зоологический институт РАН

В последние десятилетия, наряду со сравнительно хорошо изученным "цветением", вызываемым фитопланктоном, глобальное распространение получило "цветение" морских и пресных вод, обусловленное литоральными донными макроводорослями трех родов: *Ulva*, *Cladophora* и *Spirogyra*. В настоящем обзоре предпринята попытка приблизиться к пониманию, почему именно эти таксоны зеленых нитчатых водорослей начинают бурно расти весной во многих водоемах и водотоках, в том числе - в олиготрофных, а затем поднимаются со дна, образуя плавающие маты (метафитон), и их гниющие массы выносятся на берег, что приводит к существенному экологическому и экономическому ущербу. Рассматриваются как отличительные, так и общие эколого-физиологические характеристики *Ulva*, *Cladophora* и *Spirogyra*, способствующие формированию "зеленых приливов". Хотя очевидной причиной повышения биомассы водорослей является эвтрофирование (поступление азота и фосфора из сельхозугодий, промышленных и бытовых стоков, аквакультуры), выдвинута гипотеза, что для образования "зеленого прилива" ключевую роль играет локализация внешних потоков элементов минерального

питания (поверхностный сток или разгрузка грунтовых вод), а также биогенное переключение внутренних потоков азота и фосфора из пелагиали в литораль (бентификация). Обсуждаются меры борьбы с данным явлением. Подчеркивается необходимость более подробного изучения метафитонной стадии вегетации донных макроводорослей. Отмечается, что требуется пересмотр существующей концепции олиготрофных/эвтрофных вод, в которой учитывается только продукция пелагической части водных экосистем.

Вопросы:

Жерар Черняев: какова прозрачность и буферность Байкала? Необходимо ее учитывать.

Ответ: Это важный аспект.

С.М. Голубков: Спирогира зацвела только в последние годы. Почему? И откуда источник биогенов?

Ответ: возможно это коттеджи и турбазы, которые активно строятся на берегах байкала. На это указывает, что источник биогенов поступает не со внешним стоком с берегов, а просачивается в озеро во внутурбулентной зоне. Четко ясно, поскольку подписи по азоту достоверно различны у выявляемых источников.

Вопрос про метафитон, сообщество плавающих водорослей и бактерий в Байкале, как это сообщество поддерживается?

Ответ: вопрос не изучен. Скорее всего это авторегуляция. Надо проводить эксперименты о лимитировании факторов (в частности азота) по типу как это делал А.Г. Дегерменджи. Чем выше C:N отношение, тем сильнее лимитирование по азоту.

**Изменение популяционных показателей массовых видов рыб в водохранилищах Волги под влиянием потепления климата и промысла. Ю.В. Герасимов¹, М.И. Малин¹, Ю.И. Соломатин¹, М.И. Базаров¹ С.Ю. Бражник²,
Институт биологии внутренних вод РАН²Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии.**

Результаты проведенного исследования показали, что общей для волжских водохранилищ тенденцией в рыбном промысле является снижение годового вылова за счет уменьшения уловов осетровых, карповых (сазан, лещ) и хищников (судак, сом, щука). Но, при этом, возросли объемы добычи мелких видов (чехонь, синец, плотва,

густера, карась и др). Менее выражены эти тенденции в Угличском и Иваньковском водохранилищах, где в 2000-е гг. был запрещен рыбный промысел.

Сходные тенденции наблюдаются и в структуре научно-исследовательских траловых уловов. В них, как и в промысле, отмечается снижения общего вылова за счет снижения доли тех же видов, что и в промысле. Гидроакустические исследования показали, что ихтиомасса во всех волжских водохранилищах в 2010-е гг. снизилась многократно. Исключением так же являются только Угличское и Иваньковское водохранилища.

Совпадение данных промысловой статистики и научно-исследовательского лова указывает на объективность полученных данных.

Положительные тенденции, наблюдаемые в Иваньковском и Угличском водохранилищах в которых запрещен промысловый лов, указывают на то, что снижение этих показателей в остальных Волжских водохранилищах обусловлены чрезмерным промысловым изъятием рыбы в 1990-е – 2000-е гг., и, в первую очередь, наиболее ценных в коммерческом отношении видов. Это, в свою очередь, стало следствием менее эффективного регулирования и контроля над промыслом в 1990-2010-е гг. по сравнению с 1980-ми.

Естественные причины, основной из которых в исследуемый период стало потепление климата, оказали менее значимое воздействие на состояния рыбного населения Волжских водохранилищ. Негативное воздействие потепления климата критически сказалось только на численности холодноводных и оксифильных видов, что особенно заметно в Верхневолжских водохранилищах, где доля таких видов рыб значительно выше, чем в водохранилищах Средней и Нижней Волги. Потепление способствовало быстрому расселению в 1990-е и 2000-е гг. в водохранилищах Средней и Верхней Волги черноморско-каспийской тюльки, её вселение и последующее доминирование способствовало существенному изменению структуры и трофических связей в рыбных сообществах волжских водохранилищ.

Адаптационные стратегии инвазийных потенциально токсичных протистов в прибрежных морских водах. С.О. Скарлато, И.В. Телеш, Институт цитологии РАН, Зоологический институт РАН.

На основании результатов новых экспериментальных исследований выявлены эффективные адаптационные стратегии потенциально токсичных инвазийных динофлагеллят *Prorocentrum cordatum* (синоним *Prorocentrum minimum*) в условиях соленостного и температурного стресса. В частности, исследованы их устойчивый к

стрессу клеточный цикл, повышенная биосинтетическая активность, эффективное восстановление хромосомного аппарата, миксотрофный метаболизм, предпочтение органических субстратов, гетерогенность популяций по типам потребляемых субстратов и скорости их поглощения клетками. Эти свойства обеспечивают протистам конкурентные преимущества при инвазиях и расширении ареала. Полученные экспериментальные данные подтверждают результаты многолетних полевых наблюдений, открывают новые перспективы моделирования «красных приливов» и способствуют развитию Трансляционной водной экологии.

Трансляционная водная экология подразумевает оперативный перенос результатов фундаментальных исследований, выполненных с помощью широкого набора новейших методов клеточной биологии, молекулярной экологии, биогеохимии и биоинформатики, в практику традиционных гидробиологических исследований, связанных с рыбохозяйственной и природоохранной деятельностью, рациональным природопользованием, а также прогнозированием вредоносных «красных приливов» и ряда других опасных явлений в морских, солоноватых и пресных водах.

Ярким примером успешного сочетания подходов Трансляционной водной экологии и классической гидробиологии служат новейшие результаты изучения токсичных и потенциально токсичных видов динофлагеллят на молекулярном, клеточном и популяционном уровнях. В рамках этих исследований удалось существенно приблизиться к пониманию причин возникновения массовых цветений этих планктонных микроорганизмов, точнее прогнозировать сроки наступления и интенсивность «красных приливов», связанные с ними изменения в водных экосистемах и негативные последствия для природных сообществ, аквакультуры и здоровья человека в эстуариях рек и прибрежных водах морей.

Обнаружена недооцененная ранее исключительная адаптабельность этих протистов на молекулярном и клеточном уровне, которая создает им конкурентные преимущества над аборигенными микроорганизмами в условиях усиливающегося эвтрофирования водных экосистем. Установлено, что мочевины и аминокислоты (прежде всего глицин) как источники органического азота имеют приоритетное значение для этих организмов по сравнению с неорганическим азотом в виде растворенных в воде нитратов. Выявлены гены, играющие ключевую роль в транспорте и метаболизме нитрат-ионов, глицина и мочевины у динофлагеллят. Получены новые данные о смертности этих жгутиконосцев, клеточном цикле, синтезе ДНК и РНК, структуре хромосом и спектрах белков стресса.

Установлено, что миксотрофия – одна из важнейших адаптационных стратегий динофлагеллят, которая обеспечивает им возможность процветания в эвтрофированных

прибрежных регионах. Исследования, выполненные с помощью метода масс-спектрометрии вторичных ионов в наномасштабе, впервые позволили количественно оценить вклад органических и неорганических субстратов в миксотрофный рост динофлагеллят на уровне единичных клеток. С помощью методов биоинформатики у динофлагеллят обнаружено большое разнообразие ионных каналов, относящихся к суперсемейству потенциал-управляемых катионных каналов; выявлены структурные особенности этих каналов. Разработан алгоритм для моделирования роста популяции потенциально токсичных динофлагеллят с учетом их внутривидовой гетерогенности. Эти и другие результаты, полученные в рамках Трансляционной водной экологии, важны для решения многих острых социально-значимых вопросов, связанных с охраной окружающей среды и здоровьем человека.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 19-14-00109).

Генетическое мечение при искусственном воспроизводстве осетровых Каспийского моря. Н.С. Мюге, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

Тезисы автором не предоставлены

Особенности филогеографического анализа отдельных таксонов гидробионтов в условиях возможного присутствия инвазионных гаплотипов в их общем пуле. Д.П. Карабанов, Институт биологии внутренних вод РАН.

Проблема биологических инвазий приобретает всю большую актуальность в XXI веке. Подавляющее большинство современных работ по этой тематике сосредоточено на описании новых находок и уточнении ареалов видов-вселенцев, а также на исследовании влияния вселенцев на нативные экосистемы и его экологические последствия (как правило, негативные). Вместе с тем расширение ареалов – естественный процесс, лишь многократно усилившийся у некоторых видов благодаря деятельности человека. Соответственно, в случае биологических инвазий искажается филогенетическая структура популяций. При традиционных филогеографических реконструкциях постулируется последовательное изменение генетической дифференциации при увеличении географических расстояний. Однако, в случае резкого изменения ареала (например, путём переноса некоего вида человеком) происходит критическое возрастание неопределённости и, соответственно, «провал» стандартных филогеографических тестов. Более того, гибридизация между нативными и чужеродными популяциями осложняет использование маркеров ядерной ДНК для филогенетических реконструкций. При

исследование филогении и филогеографии ветвистоусых ракообразных была выявлена проблема искажения филогеографических реконструкций за счёт привнесения в регионы чужеродных форм (видов). Анализ примечаний к последовательностям, анонсированным в базе данных NCBI GenBank, и прямые запросы к их авторам позволили установить, что носителями вариантов, вносящих искажения в гаплотипическую сеть, являются особи из лабораторных либо коммерческих культур, что не было указано в описании последовательностей. Более того, часть “природных” популяций появилась в результате случайной антропогенной интродукции. Для работы с подобным набором данных предложено использовать алгоритм «филогенетического сокращения звездчатых структур» (Forster et al., 2001), который идентифицирует звездообразные узлы (кластеры), возникающие при историческом расширении ареалов видов и, в дальнейшем, позволяет заменить их на некоторые “центральные” группы. Опираясь на математические выкладки, показано, что подобный коллапс структур до пяти эволюционных шагов (замен) не ведет к значимой потере филогенетического сигнала. В результате такого преобразования влияние всех имевшихся “чужеродных” последовательностей на вычисление географических и генетических дистанций нивелируется. Использование “сокращённых сетей” в качестве входящих данных позволяет снизить неопределённость, связанную с влиянием чужеродных видов на биогеографическую структуру популяций. Очевидно, подобная проблема распространена и при изучении других широко распространённых видов, а проблема учета биологических инвазий в филогеографическом анализе явно недооценена. Мы предполагаем, что предложенный нами механизм корректировки генетических данных может быть успешно применен к другим группам организмов, для которых известна (и неизвестна) роль инвазий.

На Пленуме были представлены 7 постерных докладов:

Постеры:

- 1. Экологические особенности двустворчатых моллюсков различного географического происхождения в Баренцевом море. Блинова Д.Ю., Манушин И.Е., Мурманский государственный технический университет.**
- 2. Анализ методов борьбы с массовым развитием цианобактерий поверхностных водных объектов. Шаров А.Н., Институт биологии внутренних вод РАН.**
- 3. К вопросу об антропогенных сукцессиях водных экосистем. Болотова Н.Л., Вологодский госуниверситет.**
- 4. Влияние рыб на эффективность передачи углерода, ПНЖК и биогенных элементов от фитопланктона к зоопланктону в эвтрофных условиях. Сахарова Е.Г., Фенева И.Ю., Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН.**

5. **Роль вириопланктона и гетеротрофных нанофлагеллят в потоках углерода микробной пищевой петли в контролируемом эксперименте с рыбами,** **Стройнов Я.В.,** Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН.
6. **Неравномерная работа ГЭС как причина натурализации атлантической водоросли *Vaucheria compacta* в Волге.** **Вишняков В.С.,** Институт биологии внутренних вод РАН.
7. **Центрохелидные солнечники: итоги и перспективы исследования разнообразия водоемов России.** **Прокина К.И.,** Институт биологии внутренних вод РАН, **Загуменный Д.Г.,** Воронежский государственный университет.

Все постеры находятся в папке Posters

В Обсуждении приняли участие 7 человек:

член-корреспондент РАН, д.б.н. Сергей Михайлович Голубков, Зоологический институт РАН

С.М. Голубков отметил, что все доклады были высокого уровня, Российская наука держит марку и несмотря на слабое финансирование показывает высокие результаты. Это значит, что у российской науки есть будущее.

член-корреспондент РАН, д.б.н. Гладышев Михаил Иванович, Федеральный исследовательский центр Красноярский научный центр СО РАН

Прежде всего, я хотел бы отметить очень высокий уровень докладов, представленных на пленуме. В докладах рассматривались важнейшие теоретические проблемы и практические подходы в различных разделах водной экологии: от одноклеточных простейших до рыб. Для решения поставленных задач использовались современные методы мониторинга и лабораторных анализов, применялись адекватные математические методы обработки данных. Результаты представленных работ опубликованы в ведущих мировых профильных журналах. Состоялась весьма интересная и плодотворная дискуссия. Я в своем выступлении отметил, что рассматривая рыбу как продукт питания человека, нужно оценивать её значение не только в качестве источника белка. Наземные источники - сельскохозяйственные животные и растения - дают человеку примерно в 10 раз больше белка, чем продукты водных экосистем. Уникальность рыбы как продукта питания заключается не в белке, а в липидах. Рыбы является основным пищевым источником длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3 (ПНЖК) - протекторов сердечно-сосудистых заболеваний человека. С рыбой человек получает в 20 раз больше ПНЖК, чем из всех возможных наземных источников.

академик РАН, д.б.н. Богатов Виктор Всеволодович, Биолого-почвенного института ДВО РАН

Обращает на себя внимание высокий уровень проработки представленных докладов. Особенно меня впечатлили генетические исследования во Всероссийском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии. Масштабность этих работ имеет национальный характер и закладывает большие возможности на перспективу.

Очень интересен доклад Котова о Дальневосточной зоне эндемизма изученных им пресноводных беспозвоночных. Если это на самом деле так, то эндемизм должен проявляться и в других группах организмов. Вряд ли это могут быть амфибиотические насекомые, имеющие воздушную стадию развития, или водные моллюски. Можно было бы обратить внимание на другие группы ракообразных или, например, на олигохет, где черты повышенного эндемизма в дальневосточном регионе мы ранее уже отмечали, имея в виду находку в 1970-е годы светящихся олигохет в русле Буреи в пределах хребта Турана (ныне этот район затоплен водами Бурейского водохранилища).

Высокой значимости результаты были доложены Скарлато и Телеш в докладе, по адаптационным стратегиям инвазийных потенциально токсичных протистов в прибрежных морских водах. Показаны широкие возможности адаптаций водных организмов на популяционном, то есть системном уровне. В таких системах есть особи, которые неустойчивы к токсическому воздействию, а есть особи, которые в подобных условиях могут выживать и давать потомство. Выявленные стратегии представляют особый интерес для гидробиологов.

Доклады С.М. Голубкова и М.И. Гладышева объединяет не только глубина примененного подхода к оценке эвтрофирования природных вод, но и четко видны будущие направления исследований этой важной проблемы, которые могли бы уже в ближайшем будущем принести новые научные результаты.

Также крайне интересны и перспективны направления, которыми занимаются коллеги из Института биологии внутренних вод. Сессия получилась чрезвычайно интересной и содержательной.

д.б.н., профессор, Крылов Александр Витальевич, Институт биологии внутренних вод РАН

Необходимо отметить удачный опыт проведения стендовой сессии, благодаря которой к участию в работе Пленума привлекаются молодые исследователи, расширяется количество докладов. Единственное, что нужно учесть – при планировании расписания

обязательно выделять время более подробного знакомства со стендами в присутствии авторов, которые будут иметь возможность ответить на возникшие вопросы.

Среди работ, представленных в этот раз, нужно отметить результаты, полученные при проведении экспериментальных исследований влияния рыб на эффективность передачи углерода, ПНЖК и биогенных элементов от фитопланктона к зоопланктону в эвтрофных условиях, а также по выяснению роли вирусов и гетеротрофных наноплегеллят в потоках углерода. Также очень интересной оказалась работа, результаты которой позволили выявить роль ГЭС в натурализации атлантической водоросли *Vaucheria compacta* в Волге.

д.б.н., профессор, Микряков Вениамин Романович, Институт биологии внутренних вод РАН

Полностью поддерживаю всех выступающих, давших высокую оценку о работе Научного совета по гидробиологии и ихтиологии РАН, Гидробиологического общества при РАН и Межведомственной ихтиологической комиссии и благодарю докладчиков за интересные сообщения, имеющие большое фундаментальное и практическое значение.

Если исходить из того, что основной задачей гидробиологии и ихтиологии считается разработка фундаментальных проблем управления биологической продуктивностью водоёмов и поиск путей эффективного использования биоресурсов и сохранения видового разнообразия водных организмов в условиях возрастающего вмешательства человека на водные экосистемы, когда наблюдается прогрессивное снижение промысловых уловов рыб и других гидробионтов в водоёмах из-за разных по причине факторов (не санкционированное, хищническое истребление, разные по природе и происхождению патологии: алиментарные, генетические, токсические, инфекционные, инвазионные и др.), предлагаю включить в повестку дня Пленума вопросы, связанные с изучением последствий влияния хозяйственной деятельности человека на здоровье гидробионтов, на патологии, вызывающие нарушения темпов роста, развития, выживаемости, гибели водных организмов при разных сценариях их воспроизводства, с целью ранней диагностики патологии и разработки профилактических и лечебных мероприятий по сохранению здоровья и повышению продукционного и адаптационного потенциала к меняющимся условиям среды в онтогенезе при естественном и индустриальном воспроизводстве.

д.б.н. Коровчинский Николай Михайлович, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Н.М. Коровчинский обратил внимание на то, что некоторым группам беспозвоночных, например, простейшим и кладоцерам "повезло" в том смысле, что имеются специалисты их подробно изучающие на современном уровне. По многим же другим группам (коловраткам, остракодам и пр.) сейчас в России активных и широко работающих специалистов нет, их таксономический состав и отдельные фауны известны весьма мало, в том числе и фауны Центральной России, включая Московскую область, не говоря уже о Сибири и Дальнем Востоке. И такое положение характерно не только для нашей страны, но и для мира в целом. Поэтому очень желательно, чтобы руководители, принимающие решения в области образования и науки, обратили на это внимание и способствовали развитию данных областей исследования.

академик РАН, д.б.н. Павлов Дмитрий Сергеевич, Председатель Научного совета по гидробиологии и ихтиологии РАН

В заключении Д.С. Павлов поблагодарил всех участников Пленума за участие. Отметил, что появились достойные достижения в науки, которые представляли молодые ученые. Пожелал всем, чтобы работы, представленные на Пленуме успешно развивались и пожелал всем участникам Пленума достойного финансирования своих работ.