

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ОСНОВНЫЕ ИТОГИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛАБОРАТОРИИ ФИЗИОЛОГИИ И ТОКСИКОЛОГИИ ВОДНЫХ ЖИВОТНЫХ ЗА 50 ЛЕТ (1973–2023 гг.)

Г. М. Чуйко*, И. И. Томила

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук
152742 пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н, e-mail: *gchuiko@ibiw.ru*

Представлена история создания, преобразования, научный состав, руководители лаборатории физиологии и токсикологии водных животных начиная с ее образования до настоящего времени. Освещены важнейшие результаты, основные научные достижения и перспективные направления развития исследований. Приводятся наиболее значимые публикации сотрудников лаборатории за 50-летний период.

Ключевые слова: физиология, токсикология, водные животные, лаборатория, научные достижения, история создания.

DOI: 10.47021/0320-3557-2024-7-17

Принято считать, что лаборатория ведет свое начало с 1973 г. (когда непосредственно была создана лаборатория физиологии и токсикологии водных животных). Однако ее “фундамент” был заложен еще задолго до этого.

В истории лаборатории физиологии можно выделить 2 этапа. А начать ее следует с Постановления Президиума Академии наук СССР № 515 от 21.09.1956 г. о реорганизации и переименовании Научно-исследовательской станции “Борок” им. Н.А. Морозова в Институт биологии водохранилищ АН СССР, когда в структуре научных подразделений института, наряду с 6 другими, впервые появилась Лаборатория физиологии водных животных. Возглавил ее и руководил с 1957 по 1964 гг. д.б.н. Борис Васильевич Краюхин. В октябре 1962 г., когда Институт биологии водохранилищ АН СССР был переименован в Институт биологии внутренних вод, Лаборатория физиологии водных животных сменила название и стала называться Лабораторией физиологии пресноводных животных. С 1964 г. по 1969 г. лабораторией руководил д.б.н. Глеб Дмитриевич Гончаров.

В 1970–1972 гг. в АН СССР происходило усовершенствование структуры академических Институтов, заключающееся в сокращении числа лабораторий путем их слияния. В связи с этим и по причине ухода заведующего по состоянию здоровья Лаборатория физиологии пресноводных животных была расформирована, и часть ее сотрудников вошла в состав Лаборатории ихтиологии, а токсикологическая группа присоединилась к Лаборатории физиологии низших организмов. На этом первый этап существования Лаборатории физиологии закончился.

Второй этап истории лаборатории начался 19 декабря 1973 г., когда Приказом

директора ИБВВ АН СССР была вновь создана Лаборатория физиологии и паразитологии пресноводных животных путем выделения из Лаборатории физиологии низших организмов токсикологической группы и соединения ее с частью сотрудников-физиологов, иммунологов и паразитологов из других лабораторий. Возглавил вновь созданную лабораторию к.б.н. Борис Александрович Флеров. В начале 1974 г. на период формирования лаборатории в ее состав вошел 21 человек, из них 15 научных сотрудников (1 — д.б.н., 6 — к.б.н., 8 — сотрудников без степени): д.б.н. Н.А. Изюмова, к.б.н. Б.А. Флеров, В.Р. Микряков, Б.И. Куперман, В.И. Козловская, Г.А. Виноградов., В.А. Алексеев и без степени В.Е. Матей, П.А. Гдовский, Л.Н. Лапкина, Л.В. Балабанова, В.Л. Владимиров, В.Г. Давыдов, А.В. Маштак, Н.И. Силкина), а также 6 человек научно-вспомогательного персонала (Н.А. Сочнева, А.В. Белякова, Л.В. Самойленко, М.Н. Степанова, Т.А. Сизова, О.Н. Шагина).

Первоначально в лаборатории были представлены три основных научных направления: физиолого-токсикологическое во главе с к.б.н. Борисом Александровичем Флеровым, паразитологическое во главе с д.б.н. Ниной Алексеевной Изюмовой и иммунологическое, возглавляемое к.б.н. Вениамином Романовичем Микряковым. За последующие 6 лет лаборатория пополнилась еще 12 новыми сотрудниками, включая 7 человек научного персонала (Н.Ф. Силкин, В.Т. Комов, В.Б. Тагунов, Т.И. Жарикова, Г.М. Чуйко, Е.С. Даль, Л.Г. Поддубная) и 6 — научно-вспомогательного (Г.И. Желтова, Л.С. Ворошилова, Л.С. Маякова, В.А. Подгорная, И.Д. Чуйко).

За период с 1974 по 1979 гг. в лаборатории получили развитие работы по сенсорной физиологии и электрофизиологии — проводи-

лись исследования структурно-функциональной организации обоняния у рыб (П.А. Гдовский, Н.Н. Ружинская), ионной регуляции у водных животных (Г.А. Виноградов, В.Т. Комов и др.), по водной токсикологии (Б.А. Флеров, В.И. Козловская, Л.Н. Лапкина и др.), иммунологии рыб (В.Р. Микряков, Л.В. Балабанова, Н.И. Силкина, Н.Ф. Силкин и др.), паразитологии (Н.А. Изюмова, Б.И. Куперман, В.Г. Давыдов, А.В. Маштаков, Т.И. Жарикова, Л.Г. Поддубная, Н.М. Бисерова) и гистологии и цитологии (В.Е. Матей, Н.Н. Ружинская, Л.В. Балабанова).



Заведующий лабораторией физиологии и токсикологии пресноводных животных Б.А. Флеров (1973–2005 гг.).

Head of the Laboratory of physiology and toxicology of freshwater animals B.A. Fleerov (1973–2005 years).

В 1979 г. в Институте был создан кабинет электронной микроскопии, который возглавил сотрудник лаборатории к.б.н. Борис Иосифович Куперман. Выделилась группа паразитологов-морфологов, которая перешла с ним в новое структурное подразделение и в дальнейшем составила основу существующей в настоящее время Лаборатории экологической паразитологии.

Лаборатория физиологии и паразитологии водных животных продолжила работу по выше

названным направлениям в уменьшенном составе, постепенно пополняясь новыми сотрудниками. В период 1979–1989 гг. сотрудниками лаборатории были защищены семь диссертаций кандидата биологических наук — Л.В. Балабанова (1979), Л.Н. Лапкина (1983), П.А. Гдовский (1984), Н.Ф. Силкин (1984), В.Т. Комов (1985), Г.М. Чуйко (1987), Н.И. Силкина (1987), и четыре доктора биологических наук — Б.А. Флеров (1983), В.Р. Микряков (1984), Г.А. Виноградов (1987), В.Е. Матей (1989).

В 1989 г. из состава лаборатории выделены две группы сотрудников: на основе одной сформировалась Лаборатория экспериментальной экологии, заведующим которой стал д.б.н. Герман Александрович Виноградов, а другая, возглавляемая д.б.н. Вениамином Романовичем Микряковым, некоторое время была группой иммунологии при дирекции, получившая в дальнейшем статус Лаборатории иммунологии. С этого времени и по сегодняшний день Лаборатории физиологии и паразитологии водных животных в связи с изменением состава сотрудников и исключения некоторых направлений исследований стала называться Лабораторией физиологии и токсикологии водных животных.

В 1990-е годы институт и лаборатория пережили тяжелые времена распада СССР и резкого сокращения бюджетного финансирования науки. Много талантливых ученых уехало работать за границу или ушло в бизнес. С их уходом закрывались целые направления научных исследований. Это коснулось и нашей лаборатории. Однако, несмотря ни на что, лаборатория продолжала работать, хотя очень много времени приходилось уделять поиску дополнительного финансирования за счет выполнения внебюджетных прикладных договорных работ.

За последующие 15 лет в лаборатории были получены принципиально новые результаты по нейрофизиологическим основам обонятельной системы рыб. Так, П.А. Гдовским установлено, что обонятельная луковица (первый обонятельный центр у рыб) имеет собственную холинэргическую систему, а в обонятельном эпителии обнаружены специальные клетки, осуществляющие защитные функции (соавтор — Н.Н. Ружинская). Этими же сотрудниками разработан способ определения функционального развития обонятельной и зрительной систем у пресноводных рыб по удельной активности АХЭ и предложен коэффициент сенсорной специализации. Получено авторское свидетельство SU 1423075 A1 от 15.09.1988 г. “Способ определения функци-

онального развития обонятельной и зрительной сенсорных систем у рыб и амфибий” (Гдовский П.А., Ружинская Н.Н.).

В.И. Козловская и Г.М. Чуйко методами электрофореза и субстратно-ингибиторного анализа впервые установили, что плазма крови содержит не только ацетилхолинэстеразу (АХЭ), но и высокоактивную бутирилхолинэстеразу (БуХЭ). Ранее считалось, что БуХЭ в эволюционном плане впервые появляется у рептилий. Были обобщены данные исследований по холинэстеразам (ХЭ) пресноводных костистых рыб. По результатам исследований было получено авторское свидетельство SU 1359741 А1 от 15.12.1987 г. “Метод определения фосфорорганических соединений в воде на основе использования БуХЭ плазмы рыб” (Козловская В.И., Чуйко Г.М., Мензикова О.В., Подгорная В.А.).

В.А. Непомнящих в период 1983–1995 гг. изучал инстинктивное поведение у водных животных и одновременно занимался математическим моделированием поведения, основанным на оригинальных экспериментальных исследованиях. Им впервые было обосновано положение о том, что в основе поведения всех животных лежат фундаментальные свойства, присутствующие нелинейным динамическим системам (в том числе и небиологическим), и предложены математические модели поискового поведения. Эти работы выявили, что целостные поведенческие реакции являются наиболее адекватным показателем повреждающего действия загрязняющих веществ по сравнению с отдельными, частными сторонами проявления поведения. Был также разработан новый метод индивидуально-ориентированного моделирования в экологии, заключающийся в том, что механизм управления каждой особи в популяции имитируется как нелинейная динамическая система.

Большой объем в период 1980–1990 гг. занимали токсикологические исследования. В результате сравнительного анализа устойчивости пресноводных животных к токсическим веществам обнаружена примерно одинаковая устойчивость пресноводных беспозвоночных и рыб к хлорорганическим пестицидам (ХОП) (Флеров Б.А., Козловская В.И., Чуйко Г.М.). К фосфорорганическим пестицидам (ФОС) наиболее чувствительны и наименее устойчивы беспозвоночные, среди них — ветвистоусые ракообразные (Флеров Б.А., Томилина И.И., Чалова И.В.). Впервые исследована сравнительная устойчивость 23 видов аннелид (пиявок и олигохет) к фосфорорганическим соединениям, фенолу, медному купоросу, ХОП (полихлорпину) и показана ее связь

с местом червей в филогенетическом ряду и с их экологической пластичностью (Лапкина Л.Н., Флеров Б.А., Томилина И.И.). Выявлены и уточнены физиолого-биохимические механизмы действия упомянутых приоритетных веществ, а именно — фенол действует как разобщитель окислительного фосфорилирования, угнетает активный транспорт натрия и нарушает передачу импульсов в мионевральном синапсе рыб. Хлорорганические соединения (ПХП, гексахлоран) обладают ярко выраженным центральным действием, но они не оказывают влияния на активный транспорт ионов у рыб. Полихлорпиринен (ПХП) в отличие от гексахлорана нарушает адгезионные свойства мембран клеток жаберного эпителия и вызывает утечку из организма ионов натрия (Флеров Б.А., Виноградов Г.А., Матей В.Е., Гдовский П.А., Ружинская Н.Н., Козловская В.И.). Основа действия ФОС — ингибирование ацетилхолинэстеразы в периферических и центральном отделах нервной системы и мышцах рыб и беспозвоночных. Проанализированы механизмы межвидовых различий в устойчивости рыб к действию ФОС, которые связаны с проникновением, чувствительностью ферментов-мишеней, процессами детоксикации и выведения токсикантов (Чуйко Г.М.).

Виктором Трофимовичем Комовым впервые для Северо-Запада РФ показана антропогенная природа закисления водоемов. Установлено, что малые озера этого региона с pH=5 или ниже — неотъемлемый элемент природно-ландшафтных комплексов. Определены масштабы закисления поверхностных вод и районы повышенного риска. Установлены размеры превышения критической нагрузки окислов серы на экосистемы озер, показаны масштабы закисления поверхностных вод и дана количественная оценка способности водосборного бассейна справляться с этим загрязнением. Для российских озер показана важная роль атмосферных выпадений ртути. Установлено, что именно закисление — основной фактор, определяющий кумуляцию ртути в рыбе, которая происходит как за счет повышенного содержания метилированной ртути в воде, так и за счет изменения трофической структуры экосистемы, а именно, благодаря возрастанию роли планктонного гетеротрофного звена. Эвтрофирование ограничивает этот процесс. Выявлены отличия кислотных водоемов РФ от таковых Скандинавии и Северной Америки: низкое содержание растворенного в воде алюминия и, как правило, высокая концентрация растворенного органического вещества формируют менее жесткие условия для гидробионтов.

Д.Ф. Павловым совместно с Гидрохимическим институтом Росгидромета проанализированы уровни накопления ХОП в основных речных бассейнах РФ. Оказалось, что до настоящего времени ХОП обнаруживаются не только в донных отложениях и биоте, но и в воде многих рек. Неожиданно высокие уровни ХОП и уровни выноса этих пестицидов в Мировой океан зарегистрированы в бассейне р. Оби, что связано с применением ХОП для борьбы с гнусом в районе культурного оленеводства. Динамика их концентраций соответствует динамике ХОП в США и Канаде только с запаздыванием на 10 лет.

Лаборатория стала одним из основных разработчиков у нас в стране теоретических основ и современных методов биотестирования воды и донных отложений (ДО). Акцент делался в первую очередь на разработку поведенческих методов биотестирования. Впервые на медицинской пиявке показано, что патологическое поведение (симптомокомплекс отравления) может служить средством идентификации отдельных групп токсикантов, в частности фенольных соединений, а также ФОС и ХОС. Дальнейшие исследования показали, что мо-

лодь медицинской пиявки является удобным, альтернативным тест-объектом обнаружения загрязняющих веществ раздражающего действия. Кроме того, она может быстро и эффективно обнаруживать в различных средах (воде, донных отложениях, почве, воздухе, вытяжках из растений и животных) боевые отравляющие вещества, основу которых составляют ФОС, соединения мышьяка и ртути. По результатам этих исследований было получено авторское свидетельство SU 1294315 A1 от 07.03.1987 г. на изобретение "Способ биологической оценки токсичности водной среды" (Лапкина Л.Н., Флеров Б.А., Томилина И.И.).

В эти годы лаборатория совместно с Ярославской санитарно-эпидемиологической службой проводила комплексную оценку санитарно-гигиенического и эколого-токсикологического состояния природной воды и ДО водохранилищ Верхней Волги. Установлено, что в природной воде Верхней Волги наблюдалось превышение содержания нефтепродуктов. Зарегистрировано снижение уровня фенола до практически полного его исчезновения в 1996 г. (Флеров Б.А., Чуйко Г.М.).



Коллектив лаборатории физиологии и токсикологии, 1982 г.

The staff of the Laboratory of physiology and toxicology, 1982.

В 1990 г. после аварии на Череповецком металлургическом комбинате в ходе проведения комплексных экспедиций была дана оцен-

ка влияния стоков Череповецкого промышленного комплекса на экологическое состояние Рыбинского водохранилища (Флеров Б.А.,

Козловская В.И., Чуйко Г.М., Томилина И.И., Павлов Д.Ф., Чалова И.В.). Тогда же впервые было обнаружено повышенное содержание полихлорированных бифенилов (ПХБ) в леще Шекснинского и Центрального плесов Рыбинского водохранилища и установлено, что форма ПХБ близка к коммерческим препаратам Aroclor 1254 и Совол (Козловская В.И., Чуйко Г.М.). С этого момента началось исследование судьбы этого опасного токсиканта и его отрицательного влияния на экосистему Рыбинского водохранилища сначала в рамках Лаборатории

физиологии и токсикологии водных животных, затем и в других лабораториях Института. В итоге был выявлен основной источник загрязнения ПХБ. Им оказался Череповецкий промышленный комплекс. Определены пути попадания ПХБ в Рыбинское водохранилище, их пространственное распределение и уровни накопления в основных компонентах экосистемы — воде, ДО и биоте, а также степень деградации этих персистентных соединений под воздействием биотических и абиотических факторов.



Коллектив лаборатории физиологии и токсикологии водных животных, 1998 г.

The staff of the Laboratory of Physiology and Toxicology, 1998.

Впервые в РФ для оценки потенциальной опасности загрязненных ДО использован триадный подход, включающий определение содержания загрязняющих веществ, токсичности и состояния бентосных сообществ (Флеров Б.А., Томилина И.И.). Показано, что загрязнение грунтов в Волжских водохранилищах носит локальный характер. Зоны высокой токсичности расположены вблизи крупных городов и промышленных центров. Так, наибольшей токсичностью обладали ДО Шекснинского плеса Рыбинского водохранилища, находящегося под техногенным влиянием Череповецкого металлургического комбината. Совместно с другими научными организациями сотрудниками лаборатории разработано и внедрено в практику “Временное методическое руководство по нормированию уровней содержания химических веществ в ДО поверхностных водных объектов (на примере нефти)”. Это — первый и пока единственный в РФ норматив допустимого содержания нефти в грунтах пресноводных водоемов.

Несмотря на сложный период, в лаборатории были защищены две докторских — В.Т. Комов (1999) и Г.М. Чуйко (2004), и пять кандидатских диссертаций: Д.Ф. Павлов (1992), С.А. Мензиков (1992), Ю.Ю. Желнин (1999), И.И. Томилина (2000), В.М. Степанова (2003).

В 2005 году ушел из жизни заведующий лабораторией д.б.н., профессор Борис Александрович Флеров, и ее возглавил д.б.н Григорий Михайлович Чуйко. Начался новый период в жизни лаборатории. Список сотрудников лаборатории на тот момент насчитывал 18 человек: два д.б.н (В.Т. Комов, Г.М. Чуйко), четыре к.б.н. (П.А. Гдовский, Л.Н. Лапкина, И.И. Томилина, Д.Ф. Павлов), четыре научных сотрудника без степени (В.А. Гремячих, Т.Б. Камшилова, В.А. Подгорная, И.В. Чалова), один аспирант (И.В. Медведев) и шесть человек научно-вспомогательного персонала (Л.В. Самойленко, Л.Ф. Генкал, Н.А. Валенбахова, Л.В. Девяткина, Е.И. Марунина, Е.В. Щедрова).

В последующие годы лаборатория пополнилась новыми сотрудниками и были начаты или получили свое дальнейшее развитие

исследования судьбы загрязняющих веществ, включая соединения ртути (Комов В.Т., Гремячих В.А., Лобус Н.В., Медведев И.В., Удоденко Ю.Г., Камшилова Т.Б., Щедрова Е.В., Котиков Д.Э.), стойких органических загрязняющих веществ (Чуйко Г.М.) и тяжелых металлов и металлоидов (Томилина И.И., Гапеева М.В., Ложкина Р.А.) в водных и околоводных экосистемах. Активно проводились работы по оценке токсичности воды и донных отложений водных объектов методами биотестирования, расширялось число тест-организмов (Томилина И.И., Ложкина Р.А., Чалова И.В., Шевченко Н.С., Угарова О.А.). Стало развиваться новое направление в исследованиях лаборатории — разработка и использование методов биодиагностики для оценки здоровья гидробионтов и состояния среды их обитания. В рамках этого направления продолжились исследования биомаркеров: холинэстераз гидробионтов (Чуйко Г.М., Лапкина Л.Н., Подгорная В.А.), роли холинергической системы рыб в обонянии рыб (Гдовский П.А.), показателей белой и красной крови и иммунной системы рыб и моллюсков (Заботкина Е.А., Ла-

пирова Т.Б., Назарова Е.А., Трофимов Д.Ю.), начато изучение показателей состояния оксидативного стресса (Чуйко Г.М., Морозов А.А., Климова Я.С., Сизов Н.С., Юдин А.В.) и ферментов биотрансформации ксенобиотиков у гидробионтов (Чуйко Г.М., Юрченко В.В.), а также показателей кардиоактивности у двусторчатых моллюсков (Холодкевич С.В., Чуйко Г.М.). Часть результатов этих работ были обобщены в докторской (Гдовский П.А., 2005) и восьми кандидатских диссертациях (Медведев И.В., 2006; Гремячих В.А., 2007; Назарова Е.А., 2009; Лобус Н.В., 2012; Климова Я.С., 2018; Юрченко В.В., 2019; Морозов А.А., 2021; Ложкина Р.А., 2023). Начаты исследования влияния гуминовых кислот на организм рыб (Юрченко В.В., Морозов А.А.).

В последние годы лаборатория возглавляла проводимые совместно с лабораториями экологической биохимии и иммунологии рыб исследования по теме: “Физиолого-биохимические и иммунологические реакции гидробионтов под действием биотических и абиотических факторов окружающей среды” (руководитель Г.М. Чуйко).



Коллектив лаборатории физиологии и токсикологии водных животных, 2006 г.

The staff of the Laboratory of physiology and toxicology, 2006.



Коллектив лаборатории физиологии и токсикологии водных животных, 2016 г.

The staff of the Laboratory of physiology and toxicology, 2016.

Начиная с середины 1970-х годов сотрудники лаборатории активно включилась в международное сотрудничество с институтами США, Канады, Германии, Великобритании, Финляндии, Венгрии, ЮАР и других стран. С 1976 г. наиболее тесные отношения сложились между Лабораторией физиологии и токсикологии водных животных и Колумбийским Центром по Изучению Окружающей среды Геологической Службы США (Columbia Environmental Research Center, US Geological Survey (CERC USGS)), Колумбия, Миссури, США. Партнерство осуществлялось в рамках межправительственного советско-американского Соглашения о сотрудничестве в области охраны окружающей среды и природных ресурсов, заключенного в 1972 г. и подтвержденного Россией и США в 1994 г. Совместные исследования сотрудников лаборатории и CERC USGS проводились по двум проектам: 02.02-13 “Влияние загрязняющих веществ на водные организмы и экосистемы. Разработка критериев ка-

чества воды” и 02.02-15 “Оценка комплексного антропогенного воздействия на экосистемы водохранилищ и рек”. На основе разработанных американскими коллегами проточных систем (дилютеры), поддерживающих на постоянном уровне задаваемые концентрации испытуемых веществ в проточных условиях в токсикологических исследованиях, в лаборатории были созданы надежные отечественные дилютеры, позволяющие дозировать подачу химических веществ гидростатическим способом без использования электроэнергии. Виноградовым Г.А. получен патент на изобретение RU 2037180 С1, 09.06.1995 “Автоматический дозатор для регулирования концентраций испытуемых веществ в жидкости”.

Гранты международных и национальных организаций являлись дополнительной поддержкой научного долговременного партнерства двух организаций. Последний визит сотрудников лаборатории в США состоялся в июне 2015 г.



Коллектив лаборатории физиологии и токсикологии водных животных, 2021 г.

The staff of the Laboratory of physiology and toxicology, 2021.

В настоящее время сотрудники лаборатории принимают активное участие в работе совместной российско-монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и Академии наук Монголии, российско-вьетнамского тропического научно-исследовательского и технологического центра и российско-армянского научно-экспериментального центра зоологии и паразитологии. С учетом необходимости противодействия угрозам экологической и химической безопасности, знание общих закономерностей воздействия токсикантов на природу и человека имеет большое значение как для РФ, так и для других стран.

По инициативе Б.А. Флерова и под его председательством в 2002 г. впервые в РФ была организована и проведена I всероссийская, с международным участием конференция по водной токсикологии “Современные проблемы водной токсикологии”. В последующем, после ухода из жизни Б.А. Флерова и в память о нем конференции стали проводиться коллективом лаборатории под председа-

тельством Г.М. Чуйко на регулярной основе каждые 3 года. В связи с расширением круга рассматриваемых на них вопросов до экосистемного уровня они начали проходить как конференции по водной экотоксикологии “Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы”. В их рамках были организованы школы-семинары для молодых ученых, аспирантов и студентов “Современные методы исследования состояния поверхностных вод в условиях антропогенной нагрузки”. В 2023 г. состоялась очередная VIII конференция.

За период существования лаборатории ее сотрудниками опубликовано более 1500 работ, из них 19 монографий, в том числе 14 коллективных, защищено 8 докторских и 23 кандидатских диссертаций. Сотрудники лаборатории неоднократно руководили и были исполнителями в международных грантах, грантах РФФИ и РНФ, хоздоговорных работах, принимали участие в проведении экологотоксикологических экспертиз.

Для написания статьи частично использованы неопубликованные материалы Б.А. Флерова, подготовленные им к 30-летию лаборатории.

НЕКОТОРЫЕ ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ ЛАБОРАТОРИИ:

Монографии, коллективные монографии и учебно-методические пособия:

Изюмова Н.А. Паразитофауна рыб водохранилищ СССР и пути ее формирования. Л.: Наука, 1977. 284 с.

Изюмова Н.А. Паразиты пресноводных рыб. Знание, 1978. 64 с.

Волга и ее жизнь. Москва: Наука, 1978. 348 с.

- Флеров Б.А. Эколого-физиологические аспекты токсикологии пресноводных животных. 1989. Л., Наука. 144 с.
- Влияние стоков Череповецкого промышленного узла на экологическое состояние Рыбинского водохранилища. Рыбинск, 1990. 156 с.
- Экологические проблемы Верхней Волги: Коллективная монография. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2001. 427 с.
- Временное методическое руководство по нормированию уровней содержания химических веществ в ДО поверхностных водных объектов (на примере нефти). РЭФИА НИА-Природа, М., 2002.
- Актуальные проблемы водной токсикологии. Рыбинск: “Рыбинский дом печати”, 2004. 248 с.
- Экосистема малой реки в изменяющихся условиях среды. М.: Т-во научн. изданий КМК. 2007. 372 с.
- Комов В.Т. Причины и последствия антропогенного закисления озер. Курс лекций. Нижний Новгород: Вектор-Гис, 2007. 112 с.
- Чалова И.В., Крылов А.В. Оценка качества природных и сточных вод методами биотестирования с использованием ветвистоусых ракообразных (Cladocera, Crustacea). Научно-методическое издание. Рыбинск: “Рыбинский дом печати”, 2007. 51 с.
- Состояние экосистемы озера Неро в начале XXI века. М.: Наука, 2008. 406 с.
- Водные экосистемы бассейна Селенги. Труды совместной российско-монгольской комплексной биологической экспедиции. М., 2009. 406 с.
- Экология озера Севан в период повышения его уровня. Махачкала: Наука ДНЦ, 2010. 348 с.
- Экология внутренних вод Вьетнама. М.: Т-во научн. изданий КМК. 2014. 435 с.
- Экологический мониторинг. Часть VIII. Современные проблемы мониторинга пресноводных экосистем: Учебное пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2014. 374 с.
- Структура и функционирование экосистемы Рыбинского водохранилища в начале XXI века М.: РАН, 2018. 456 с.
- Чуйко Г.М., Томилина И.И., Холмогорова Н.В. Комплексная оценка биоэкологических и химических систем. Учебное пособие. Ярославль: ЯрГУ, 2018. 140 с.
- Экологический мониторинг. Часть X. Учебное пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019. 188 с.
- Rivers of Europe. Tockner K., Zarfl C., Robinson C.T. (Eds.) Ch. 2 The Volga River. Mineeva N., Lazareva V., Litvinov A., Stepanova I., Chuiko G. et al. P. 27–79. 2022, Elsevier.

Статьи в периодических журналах:

- Флеров Б.А. Об использовании в водной токсикологии исследований поведения животных // Гидробиологический журнал. 1974. Т. 10. № 5. С. 114.
- Гдовский П.А., Флеров Б.А. Физиолого-биохимические механизмы действия хлорорганических соединений у водных животных // Гидробиологический журнал. 1979. Т. 15. № 6. С. 76–85.
- Ружинская Н.Н., Гдовский П.А. Особенности локализации и возможная роль ацетилхолинэстеразы в обонятельной луковице рыб // Сенсорные системы. 1992. Т. 6. № 3. С. 26.
- Матей В.Е., Павлов Д.Ф., Чуйко Г.М. Влияние кадмия на структуру жабр тилляпии // Цитология. 1993. Т. 35. № 10. С. 1–18.
- Kozlovskaya V.I., Mayer F.L., Menzikova O.V., Chuyko G.M. Cholinesterases of aquatic animals // Rev. Environ. Contam. Toxicol. 1993. Vol. 132. P. 117–142.
- Kuz'mina V.V., Chuiko G.M., Pavlov D.F. Effects of DDVP, naphthalene and cadmium, on intestinal proteolytic activity in mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus* Peters) // Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 1999. Т. 62. № 2. С. 193–198.
- Chuiko G.M., Podgornaya V.A. Acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase of freshwater teleosts // Chemico-Biological Interactions. 2005. Vol. 157–158. P. 365–366.
- Гдовский П.А., Ружинская Н.Н. Ацетилхолинэстераза — биомаркер функционального состояния обонятельной системы рыб // Успехи современной биологии. 2007. Т. 127. № 4. С. 396–404.
- Chuiko G.M., Flerov B.A., Stepanova V.M., Zhelnin Y.Y., Podgornaya V.A., Tillitt D.E., Zajicek J.L. Chemical contamination of the HEMICAL CONTAMINATION OF THE Rybinsk reservoir, Northwest Russia: relationship between liver polychlorinated biphenyls (PCB) content and health indicators in bream (*Abramis brama*) // Chemosphere. 2007. Т. 67. № 3. С. 527–536.
- Камшилова Т.Б., Микряков В.Р., Микряков Д.В. Влияние аналога кортизола на частоту встречаемости микроядер в эритроцитах периферической крови стерляди *Acipenser ruthenus* // Биология внутренних вод. 2013. № 2. С. 94.

Pavlov D.F., Bezuidenhout Ja., Frontasyeva M.V., Goryainova Z.I. Differences in trace element content between non-indigenous farmed and invasive bivalve mollusks of the South African coast // *American Journal of Analytical Chemistry*. 2015. T. 6. № 11. С. 886–897.

Krylov A.V., Chalova I.V., Lapeeva N.S., Tselmovich O.L., Romanenko A.V., Lavrov V.L. Experimental studies of the effect of beaver (*Castor fiber* L.) vital activity products on the formation of zooplankton structure (by the example of growth of two cladoceran species of different sizes) // *Contemporary Problems of Ecology*. 2016. T. 9. № 4. С. 494–502.

Kholodkevich S.V., Sharov A.N., Chuiko G.M., Kuznetsova T.V., Gapeeva M.V., Lozhkina R.A. Quality Assessment of Freshwater Ecosystems by the Functional State of Bivalved Mollusks // *Water Resources*, 2019, Vol. 46, № 2. P. 249–257.

Shevchenko N., Chalova I. The first data on the study of the influence of waste products of semiaquatic birdson planktonic crustaceans and fish (laboratory experiments) // *Ecosystem Transformation*. 2019. T. 2. № 3 (5). P. 47–51.

Lozhkina R.A., Shobanov N.A., Bolshakov V.V., Antipov I.A. Specific features of the cytogenetic structure of the population of *Chironomus plumosus* (L.) (Diptera, Chironomidae) in a small creek (Udmurt Republic, Russia) // *Inland Water Biology*. 2019. Vol. 12. P. 119–122.

Шевченко Н.С., Чалова И.В., Цельмович О.Л., Жгарева Н.Н., Крылов А.В., Елизаров М.Е. Экспериментальное изучение влияния времени нахождения на суше экскрементов околородных птиц на численность Соперода и плодовитость Cladocera // *Биология внутренних вод*. 2019. № 3. С. 100–103.

Klimova Ya.S., Chuiko G.M., Pesnya D.S., Ivanova E.S. Biomarkers of Oxidative Stress in Freshwater Bivalve Mollusks (Review) // *Inland Water Biology*, 2020, Vol. 13, № 4. P. 681–690.

Chuiko G.M., Tomilina I.I., Pavlov D.F., et al. Accumulation of polychlorinated biphenyls (PCB) associated with bottom sediments in larvae of *Chironomus riparius* Meigen // *Limnologica — Ecology and Management of Inland Waters*. 2021. T. 90. P. 125912.

Kopylov A.I., Zabolotkina E.A. Virioplankton as an important component of plankton in the Volga reservoirs // *Biosystems diversity*. 2021. Vol. 29. № 2. P. 151–159.

Udodenko Y.G., Komov V.T., Ivanova E.S., Robinson C.T., Choijil J., Badrakh R., Munkhbat J. Mercury levels in sediment, fish and macroinvertebrates of the Boroo River, Northern Mongolia, under the legacy of gold mining // *Ecotoxicology*. 2022. T. 31. № 2. С. 312–323.

Komov V.T., Gremyachikh V.A. Variation in mercury concentrations in the muscles of fish in biotopes within the water body and in different water bodies of Russia // *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. № 3. P. 1280–1282.

Morozov A.A., Berezina N.A., Sladkova S.V., Chernova E.N., Yurchenko V.V. Biochemical and respiratory parameters in a gastropod *Radix balthica* exposed to diclofenac. *Comparative Biochemistry and Physiology C-Toxicology & Pharmacology*. 2022. Vol. 252. 109240.

Yurchenko V., Morozov A. Responses of hepatic biotransformation and antioxidant enzymes in Japanese medaka (*Oryzias latipes*) exposed to humic acid. *Fish Physiology and Biochemistry*. 2022. Vol. 48. Is. 1. P. 1–13.

Komov V.T., Gremyachikh V.A. Variations in mercury concentrations in the muscles of fish in biotopes within the water body and in different water bodies of Russia // *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. № 3. С. 1280–1282.

Ivanova E., Eltsova L., Komov V., Udodenko Y. et al. Assessment of the consumptive safety of mercury in fish from the surface waters of the Vologda region in northwestern Russia // *Environ Geochem Health*. 2023. Vol. 45(3). P. 863–879. DOI: 10.1007/s10653-022-01254-4.

Flerova E., Yurchenko V., Morozov A., et al. Histology and Ultrastructure of the Nephron and Kidney Interstitial Cells in the Atlantic Salmon (*Salmo salar* Linnaeus 1758) at Different Stages of Life Cycle // *Biology (Basel)*. 2023. Vol. 19. P. 750. DOI: 10.3390/biology12050750.

Tyutin A.V., Medyantseva E.N., Tyutin V.A., Pavlov D.F., Makrushin A.V. Communities of trematodes in ponto-azov gravel snail *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828) Gastropoda: Hydrobiidae) and their potential impact on the development of marginal host populations the Volga river basin // *Invertebrate Zoology*. 2023. T. 20. № 2. P. 205–222.

Lozhkina R.A., Seleznev D.G., Tomilina I.I., Gapeeva M.V. Multivariate statistical analysis in assessing surface water toxicity in the Volga reservoirs (based on the results of bioassay and chemical analysis) // *Water Resources*. 2023. T. 50. № 2. P. 203–212.

Trofimov D.Yu., Zabolotkina E.A. Effect of trypanosome infection on hematological parameters of the Black Sea sprat (*Clupeonella cultriventris*) from the Ivankovo reservoir // *Inland Water Biology*. 2024. T. 17. № 2. P. 370–373.

**THE HISTORY OF CREATION AND THE MAIN RESULTS OF SCIENTIFIC ACTIVITY
OF THE LABORATORY OF PHYSIOLOGY AND TOXICOLOGY
OF AQUATIC ANIMALS FOR 50 YEARS (1973–2023)**

G. M. Chuiko^{*}, I. I. Tomilina

*Papanin Institute of Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences
152742 Borok, Russia, e-mail: *gchuiko@ibiw.ru*

The history of creation, transformation, scientific staff, heads of the laboratory of Physiology and toxicology of aquatic animals from its formation to the present is presented. The most important results, the main scientific achievements and promising areas of research development are highlighted. The most significant publications of the laboratory staff over a 50-year period are presented.

Keywords: physiology, toxicology, aquatic animals, laboratory, scientific achievements, history of creation