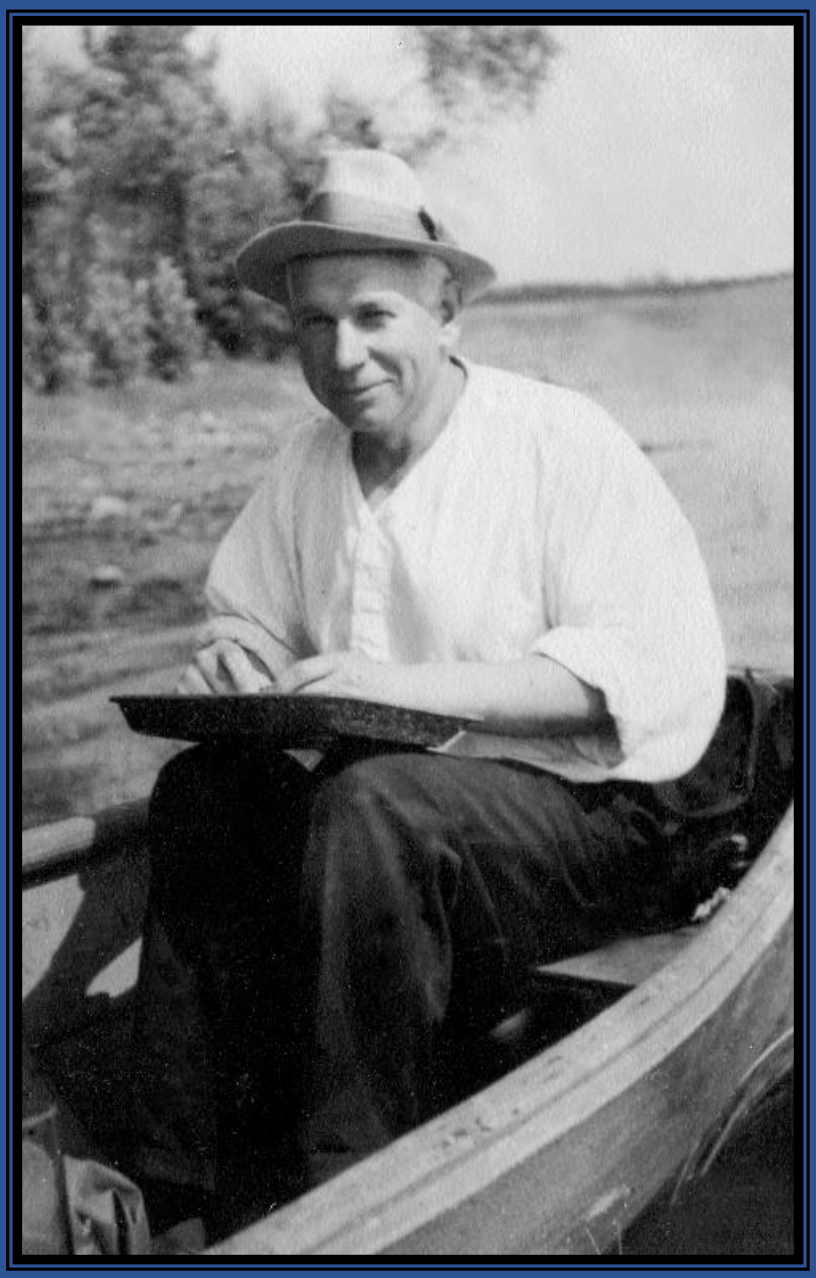
I-я Всероссийская научная конференция

(с международным участием)

ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ В.И. ЖАДИНА

К 125-летию со дня рождения

Россия, Санкт-Петербург, 18–22 апреля 2022 г.



Тезисы докладов

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова
Российской академии наук
Санкт-Петербургский филиал Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Института истории естествознания и техники
им. С.И. Вавилова Российской академии наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Зоологический институт Российской академии наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина
Российской академии наук

Гидробиологическое общество при Российской академии наук

I-я Всероссийская научная конференция
(с международным участием)
Чтения памяти В.И. Жадина

К 125-летию со дня рождения

Россия, Санкт-Петербург, 18-22 апреля 2022 г.

Тезисы докладов

Санкт-Петербург
2022

УДК 574.5(063)+594(063)
ББК 28.082я431+28.691.6я431
Ч-77

«Чтения памяти В. И. Жадина», всероссийская научная конференция (I; 2022; Санкт-Петербург).

I Всероссийская научная конференция (с международным участием) «Чтения памяти В. И. Жадина»: к 125-летию со дня рождения, Санкт-Петербург, 18-22 апреля 2022 г.: тезисы докладов. – Санкт-Петербург: СПбФ ИИЕТ РАН; Ярославль : Филигрань, 2022. – 106 с. – ISBN 978-5-6047785-2-4.

В сборнике представлены тезисы докладов конференции, посвященных общим вопросам пресноводной гидробиологии, разным аспектам исследования водных сообществ и экосистем, систематике, фауне и биогеографии пресноводных моллюсков, прикладным проблемам рыбного хозяйства, биологическим методам мониторинга гидросферы, истории зоологии и гидробиологии.

Издание рассчитано на гидробиологов, зоологов, специалистов в области рыбного хозяйства и охраны природы, историков науки, студентов и аспирантов соответствующих специальностей.

УДК 574.5(063)+594(063)
ББК 28.082я431+28.691.6я431

ISBN 978-5-6047785-2-4

© Коллектив авторов, 2022
© СПбФ ИИЕТ РАН, 2022

Б.В. Адамович
Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
E-mail: belaqualab@gmail.com

**Концепция трофического статуса водных экосистем:
столетнее развитие и современная имплементация**

Трофический статус является ключевой гидроэкологической характеристикой водных объектов, без адекватной оценки которого невозможно понимание текущего состояния и перспектив развития водоема или водотока. Изучение трофического состояния (trophic state) водных объектов, а также выявление связей трофического статуса со структурой и уровнем развития водных сообществ остаются одной из главных задач современной лимнологии и основой эффективного и устойчивого использования водных ресурсов поверхностных вод. Исследования, связанные с трофностью водоемов, не теряют своей актуальности, несмотря на фактически столетний юбилей концепции трофического статуса водных экосистем, предложенной шведским лимнологом из Университета Лунда Эйнаром Науманном (Naumann, 1919). В основе терминологии своей концепции Э. Науманн применил термины, которые К. Вебер (Weber, 1907; цит. по Hutchinson, 1969) использовал для классификации содержания питательных веществ в болотах. Э. Науманн основал свою трофическую классификацию на продуктивности фитопланктона (Naumann, 1929). А. Тинеманн одновременно с Э. Науманном разработал схему классификации, основанную на видах бентосных организмов в озерах и концентрации кислорода в гиполимнионе (Thienemann, 1921). На раннем этапе развития концепции, в связи с ограниченностью данных натурных наблюдений, объединение этих двух классификаций представлялось разумным. Однако, как подчеркивал Э. Науманн, его трофическая классификация основана на продукции, а не на факторе, определяющем ее.

Проблема изменения трофического состояния водных объектов особенно обострилась во второй половине XX века, когда процессы эвтрофирования, то есть, повышения продуктивности водных экосистем преимущественно под действием антропогенных факторов, приобрели глобальный характер. Многолетняя дискуссия о биогенных элементах, лимитирующих развитие фитопланктона в пресных водоемах, была разрешена в пользу фосфора, во многом, благодаря работам Р. Фолленвайдера. Серия его работ (Vollenweider, 1968, 1975, 1976), подтвердила идею о том, что трофическое состояние напрямую связано с фосфорной нагрузкой с водосбора. Бесспорная важность вопросов, связанных с эвтрофированием и ухудшением качества воды, обусловила необходимость количественного выражения трофности, что нашло отражение в развитии и активном использовании индексов трофического состояния (Carlson, 1977; Kratzer, Brezonik, 1981; Adamovich et al., 2016; Georgia et al., 2019).

Связь трофического статуса с основными гидроэкологическими показателями озерных экосистем изучена нами на основании анализа данных по озерам Нарочанского региона (северо-запад Беларуси) за период 1978-2019 гг. Как показали результаты исследований, озера находятся в широком диапазоне трофности — от олиготрофных до гипертрофных условий. Изучение Нарочанских озер показало, что оценки, сделанные при расчете индекса трофического состояния Карлсона (trophic state index, TSI) по различным показателям (прозрачность, хлорофилл, общий фосфор) сопоставимы между собой и позволяют получать сравнимые оценки трофности даже при наличии только одного имеющегося показателя. Из всех рассмотренных гидроэкологических факторов между TSI и содержанием общего азота отмечена самая слабая связь, то есть, очевидно, что в изученных Нарочанских озерах отсутствует лимитирование развития фитопланктона по азоту и, следовательно, расчет индекса Карлсона на его основании неинформативен. Нами предложены модели расчета TSI по биомассе фитопланктона и концентрации сестона и показано, что эти оценки адекватно отражают трофический статус водоемов и сопоставимы с классическими вариантами оценки по TSI (Adamovich et al., 2016). Трофический статус, являясь интегральной характеристикой водоема, объективно реагировал на различные этапы современной эволюции экосистемы Нарочанских озер, такие как антропогенное эвтрофирование, ре-олиготрофирование

и бентификация вследствие вселения в озера моллюска *Dreissena polymorpha* (Adamovich et al., 2017). В многолетней динамике также показана связь трофического статуса со стабильностью и структурой сообществ фитопланктона (Mikheyeva et al., 2017; Kazantseva et al., 2019). Существуют аргументы в пользу необходимости использования показателей гетеротрофных сообществ для оценки трофического статуса водных экосистем, так как в пищевые сети включается не только органическое вещество, синтезированное в водоеме в процессе фотосинтеза, но и аллохтонные органические соединения (Dodds, Cole, 2007). На основании 20-летних наблюдений нами было показано, что относительно постоянная сезонная динамика гетеротрофного бактериопланктона позволяет адекватно оценить трофический статус водоема, причем даже на основании данных в отдельные периоды сезона (Adamovich et al., 2019).

Таким образом, несмотря на столетнюю историю развития концепции трофического статуса, очевидно, что она не утратила своей актуальности, требует дальнейшего развития с помощью получения, как эмпирических, так и модельных закономерностей. Оценка трофического статуса должна быть обязательным элементом проведения любых лимнологических исследований с целью формирования объективного представления о состоянии водного объекта, являющегося объектом наблюдения.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № Б20У-003).

В.Р. Алексеев
Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург
E-mail: alekseev@zin.ru

Профессор Винфрид Ламперт и его эпоха в экспериментальной лимнологии

Профессор Винфрид Ламперт (Winfried Lampert, 1941-2021) является основателем целого направления экспериментальной лимнологии. С российской наукой его связывали не только формальные отношения как почетного зарубежного члена Гидробиологического общества при РАН и лауреата памятной медали профессора Г.Г. Винберга, но и хорошее знание достижений российской науки в области планктонологии, а также личная дружба со многими выдающимися деятелями отечественной науки.

В 1984 г., став директором Института Лимнологии Макса Планка (г. Плен, Северная Германия) он разработал и внедрил целую серию новых исследовательских приборов и методов, радикально изменивших возможности экспериментальной лимнологии. Важнейшим и наиболее известным из них является экспериментальная установка «Limno-tower». Установка представляет собой трубу из нержавеющей стали высотой 11 м и диаметром 1 м. К ней примыкают элементы охлаждения и подогрева, позволяющие воссоздать температурный градиент, аналогичный тому, что встречается в озерах в летний период. Предусмотрена также встроенная система отбора проб за счет деятельности микронасосов и особых ловушек по горизонтам через каждые 30 см. Устройство позволяло определенным образом подавать пищевые организмы (культуру *Scenedesmus obliquus*) и создавать клоны любого из видов кладоцер, получаемые от одной единственной самки. Специальный штат сотрудников в короткое время доводил этот клон до необходимой численности (50 000 особей). Это устраняло внутрипопуляционный полиморфизм и позволяло оценивать многие стороны биологии, минимизируя генетическую вариабельность. У ученых появилась возможность экспериментально проверять и изучать такие сложные поведенческие феномены, как суточные вертикальные миграции гидробионтов, оценивать пищевой баланс организмов в реальном времени и исследовать многие другие аспекты лимнологии, о которых прежде можно было только мечтать. Одной из догадок, высказанной еще в 1930-е гг. советским профессором М.М. Кожовым, была роль рыб как триггера вертикальной миграции зоопланктонных организмов. Много разных причин, определяющих вертикальные миграции, назывались в литературе на протяжении XX века, но экспериментальное доказательство гипотезы Кожова было получено