

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Филиппова Дмитрия Андреевича
«Структура и системная организация гидробиоценозов болот»,
представленной на соискание учёной степени доктора биологических наук
по специальности 1.5.15. Экология

Диссертация Дмитрия Андреевича Филиппова посвящена актуальной проблеме, связанной с исследованиями сложной структурно-функциональной организации водно-болотных экосистем, выполненной на стыке экологии, гидробиологии и болотоведения. Это потребовало от автора обширной эрудиции для интеграции теоретических положений междисциплинарного комплекса наук, включая общую экологию, ландшафтоведение, гидрологию, лимнологию, гидрохимию, альгологию, гидробиологию, микробиологию и др.

В результате представленная диссертация по теоретическому уровню входит в ряд редких работ, где обосновано выделение научного направления такого как *гидробиология болот*. По сути, это подразумевает исследование биологических процессов в разнотипных водных объектах болот и их связей со средой. В рамках задач формирования гидробиологии болот Дмитрием Андреевичем разработана методологическая база, дано определение понятий, объекта и предмета исследований, их основных направлений. Представлен обширнейший материал по изучению закономерностей формирования биологического разнообразия (от вирусов – до млекопитающих), структурно-функциональной организации, одновременной динамики гидробиоценозов болот и объектов их гидрографической сети. Это стало возможным благодаря не только научному энтузиазму автора, охватившему за период 2000–2022 гг. экспедициями более 200 болотных угодий, но и инициативному подходу к организации исследований за счет плодотворного сотрудничества с профильными специалистами, что обеспечило широкий спектр и достоверность представленных результатов смежных направлений.

Достоинством работы, которые позволили реализовать предложенные теоретические основы гидробиологии при изучении болот, стало создание единой исследовательской авторской программы, сочетание традиционных и модифицированных к специфическим объектам методик и современных методов: от использования дистанционного зондирования поверхности Земли и ГИС-технологий до метагеномных исследований. Удачным методологическим решением при обширной географии водно-болотных угодий является модельный иерархический подход к выбору для исследований территорий, полигонов, объектов и ключевых процессов. Накопленный Дмитрием Андреевичем опыт изучения болот в разных регионах, в том числе географически удаленных, стал основой их сравнительного анализа и позволил в качестве адекватной модельной территории выбрать Вологодскую область. Здесь при своеобразии генезиса территории, подвергавшейся неоднократным оледенениям, сформировалась сложная ландшафтная структура с типологическим разнообразием болот и внутриболотных гидрографических элементов с высоким биологическим разнообразием. Поэтому логичным выбором было акцентирование исследований на выявлении разнообразия сообществ как индикаторов типизации и сукцессий болотных гидробиоценозов. Результаты исследований этой территории дали возможность установить возраст некоторых болот, проанализировать вопросы их происхождения, формирования, пространственного распределения, типологии, болотного районирования, уточнить площадь болот; впервые выявить болото аапа типа южнее ранее проведённой границы его ареала в Европейской России и описать его характерные черты; обнаружить новые местонахождения редких видов растений, грибов, животных.

Другим эффективным методологическим решением был выбор модельного полигона – болота Шиченское, значительная часть которого входит в состав комплексного (ландшафтного) государственного природного заказника «Шиченгский». Здесь проведены многолетние сезонные исследования и реализован подход к изучению пространственно, генетически и функционально связанных между собой внутриболотных водных объектов как самостоятельных многокомпонентных эволюционирующих экосистем, но сопряженных с болотом через торфообразовательный процесс его развития и связи со стоком воды и гидрологическим режимом. Применение междисциплинарного, дифференцированного, структурно-системного подхода выявило общую картину структурно-системной организации экосистем и биоценозов болотных водных объектов, а также типологическое разнообразие внутриболотных гидрографических элементов и позволило предложить их адекватную классификацию, ориентированную на решение гидробиологических задач.

Следует отметить логичность выполненных исследований структурно-функциональной организации болотных водных объектов. Для каждого типа внутриболотной экосистемы

проанализированы абиотические параметры среды, озёрно-болотные отложения и болотные воды; качественно и количественно изучены все главнейшие компоненты биоты (макрофиты, бактерио-, вирио-, фито- и зоопланктон, макрозообентос и зоофитос). Это дало возможность адекватного сравнения экосистем при их разнообразии, выявления общих и специфических черт. Выполнено последовательное рассмотрение процессов развития болота, и их влияние на биоценозы, включая изменение морфометрии объекта, роли макрофитов, физико-химических свойств вод и грунтов, состава и структуры биоценозов, направлений сукцессии. Выявлено, что по мере роста и развития торфяного болота и трансформации гидрографической сети происходит и сукцессионное саморазвитие, отражающее разные стадии развития болот. Прослежено влияние комплекса природных, зоогенных и антропогенных факторов, смена их приоритетности, определяющая структурно-системную организацию гидробиоценозов. Предложена общая картина эволюционирования при изменении структурных компонентов в биоценозах болота в ряду «озеро–ручей–топь–моховая мочажина» или в более общей форме – в ряду «типичные/первичные – смешанные/вторичные водные объекты». Впервые выявлены закономерности структуры и динамики биоценозов водных и «неводных» объектов, различающихся по типологии, генезису, положению в границах болотного массива, морфометрии, гидрологического, гидрохимического режима и гидробиологической специфики. Сделан вывод, что развитие «болотных» водных объектов в условиях аккумуляции торфа отличает их от «неболотных» водоёмов/водотоков.

Установлено разное влияние типа водных объектов на микроуровне и/или мезоуровне на представителей систематических групп, что продемонстрировано на специфичности их отклика, включая позвоночных, наземных хортобионтов, лишенофлору, оribатидных клещей и раковинных амёб сфагновых биотопов, эпифитных и планктонных сообществ бактерий. Ряд других оригинальных исследований касаются средообразующей роли макрофитов и разнообразия биотопов водоёмов, а также влияния на функционирование биоценозов наличия ключевых видов (сфагновые мхи, хищные растения, бобры). Получены первые сведения, связанные с содержанием, сезонной и межгодовой динамикой хлорофилла «а» сфагновых болот Вологодской обл., выявлением зависимости продукционных возможностей водорослей от типологии местообитаний и их важной роли как структурного компонента болотных водных объектов.

Особое внимание уделено «белым пятнам», которые характерны для традиционных исследований болот. В частности, это вопросы биотопической приуроченности организмов разных таксонов, разнообразие планктона вторичных водных объектов, водных макробеспозвоночных. Получены интересные данные, сочетающие систематический и экологический аспект. Так, впервые указывается и/или обнаружены 523 вида из разных таксонов, которые ранее не отмечались на территории Вологодской обл. Описаны 4 новых морфотипа стоматоцист золотистых водорослей и 1 новый вид десмидиевых водорослей. Выделяется часть исследований, связанная с выявлением целой серии прямых и обратных функциональных топических и трофических связей структурных компонентов в биоценозах болот. В этом плане модельными объектами выбраны хищные растения (пузырчатка средняя), эпифитные бактериальные сообщества плавающих листьев кубышки, сообщества оribатидных клещей и раковинных амёб разных видов сфагновых мхов. Ценные результаты получены в ходе первых исследований вириопланктона и его влияния на функционирование северных торфяных болот, учитывая роль микробных сообществ в глобальном круговороте углерода и биогенов. Выбор подобных объектов исследований отражает широту научного кругозора диссертанта, современное понимание единства иерархичных и эмерджентных процессов в биосфере. Это позволяет автору обоснованно утверждать, что изучение планктонных микроорганизмов и вирусов в сочетании с комплексным исследованием бентосных, перифитонных сообществ и обитателей торфа, с учётом особенностей конкретных болотных биотопов представляет особый интерес для понимания потоков вещества и энергии в болотных экосистемах.

Дмитрий Андреевич не обошел вниманием и экологические проблемы, вызываемые антропогенными факторами, такими как азротехногенный перенос загрязняющих веществ и токсификация болот. Обосновано в качестве модельного элемента была выбрана ртуть, для которой болота потенциально являются естественными хранилищами и учитывая, что данный супертоксикант при осушении болот включается в активные биогеохимические циклы. Получены первые материалы по содержанию и распределению ртути в разных типах болотных водных объектов Вологодской обл.

Актуальность диссертации также иллюстрируют представленные результаты в рамках другой глобальной проблемы – сохранения биоразнообразия. Так, на примере модельного болота Шиченгское, где выявлено 1250 видов и внутривидовых таксонов 6 крупных царств, доказан существенный вклад водно-болотных экосистем в общее биоразнообразие региона.

