

ПАМЯТИ Ю. Г. АЛЕЕВА (1926 - 1991)

12 декабря 1991 года скоропостижно скончался выдающийся отечественный ученый, доктор биологических наук, профессор Юрий Глебович Алев, научное наследие которого обогатило ихтиологию и смежные дисциплины трудами первостепенного значения.

Рассматривая научное наследие Ю. Г. Алеева в крупном плане, следует назвать три разработанные им новые направления: 1. биогидродинамическую морфологию рыб (1952 - 1963 гг.), 2. нектонологию (1963 - 1977 гг.) и 3. экоморфологию (1978 - 1991 гг.) – общую теорию жизненных форм организмов от вирусов и бактерий до высших растений и млекопитающих. Во всех трех направлениях ключевым аспектом было исследование системы морфологических адаптаций организмов.

Ю. Г. Алев с детства проявлял интерес к рыбам. Он прекрасно рисовал и, еще будучи школьником, оформил и иллюстрировал точными цветными акварельными рисунками ряд рукописных “книг” о рыбах Ивановской области и об аквариумных рыбах, а также атлас пресноводных рыб. Качество этих иллюстраций было столь высоко, что много лет спустя они были опубликованы в двух изданиях монографии В. Д. Бурдак (1979, 1986).

По окончании школы Ю. Г. Алев поступил в 1945 г. на ихтиологический факультет Мосрыбвуза, который окончил с отличием. В 1950 г. он был направлен по распределению в Керчь, в АзЧерНИРО.

В 1952 г. Ю. Г. Алев поступил в аспирантуру Севастопольской биологической станции АН СССР (позднее Институт биологии южных морей АН Украины – ИнБЮМ). Занимаясь черноморской ставридой и проблемой “крупной” ставриды, в массовых количествах появившейся у берегов Турции и Кавказа на рубеже 40 - 50-х годов, он начал исследования по систематике рода *Trachurus*, составившие предмет его кандидатской диссертации. Она была успешно защищена им в Зоологическом институте АН СССР (1954 г.) под названием “Ставриды (*Trachurus*) морей СССР”. Опубликование этой монографии (1957 г.) выдвинуло Ю. Г. Алеева в число ведущих отечественных ихтиологов, и вскоре он стал заведующим Лабораторией ихтиологии ИнБЮМ. Он продолжил изучение ставрид, предпринял ряд исследований в области экологии и углубился в проблему

роста рыб. Им впервые было объяснено явление замедленного роста морских рыб в Черном и Азовском морях, а также расшифрованы особенности роста рыб в Каспийском и Средиземном морях; была наглядно показана зависимость темпа роста рыб от степени континентальности режима моря и абсолютного уровня температур. Выводы Ю. Г. Алеева о климатических и географических закономерностях роста морских рыб в южных морях имеют теоретическое и практическое значение для ихтиологии. Развивая свою идею об определяющем влиянии температурного фактора на рост морских рыб во внутренних морях, Ю. Г. Алев далее показал, что влияние этого фактора распространяется не только на рост рыб, но и на формообразование. В этом свете им было дано объяснение морфологической дивергенции каспийских и азово-черноморских форм рыб, а также показаны функциональные основы морфологической специфики черноморских форм, отличающей их от исходных средиземноморских видов.

Разработка функционально-морфологической основы системы карангид выявила отсутствие ясных представлений по ряду принципиальных вопросов общего строения рыбы как плавающего организма, что обусловило необходимость исследования закономерностей формирования общей конструкции рыбы в фило- и онтогенезе и привело к разработке причинных зависимостей в морфологии рыб. Стало ясно, что для понимания этих закономерностей надо исследовать возможно большее множество объектов. В качестве таковых были взяты все доступные автору современные и отчасти вымершие рыбы (170 видов 70 семейств), что позволило выявить многие стороны морфогенеза. Это направление деятельности окончательно определило научное лицо Ю. Г. Алеева. Он и его сотрудники начинают серьезное изучение морфологических основ гидродинамики рыб с применением ряда оригинальных экспериментальных методик, моделированием и испытанием исследуемых объектов в специально оборудованных бассейнах, с точным анализом кинограмм и т.д.

Результатом этих многолетних целенаправленных исследований (1952 - 1963 гг.) явилась докторская диссертация, блестяще защищенная им в Зоологическом институте (1963 г.). Эта монография “Функциональные основы внешнего строения рыб” была опубликована в 1963 г. и

вскоре переиздана в США на английском языке (1969 г.). По замыслу и разработке вопроса эта книга представляет собой выдающееся явление в ихтиологии и функциональной морфологии. Она безусловно заслуживает включения в число классических произведений отечественной и мировой ихтиологии. В ней Ю.Г. Алеев впервые всесторонне обосновал гидродинамическую концепцию общей морфологии рыб; это содействовало формированию нового взгляда на закономерности внешнего строения этой группы животных, их индивидуального развития, систематики и филогении и позволило Ю.Г. Алееву подойти к более широкому анализу функциональной морфологии гидробионтов и прежде всего представителей нектона.

Основой книги явились обширные собственные материалы автора, детальный многофакторный сравнительный анализ разнообразнейших черт строения рыбы. Важнейшей особенностью этого труда Ю.Г. Аалева является широкое применение физики для понимания биологических закономерностей, что дало возможность автору по-новому подойти к анализу отдельных адаптаций. Исследование Ю.Г. Аалева стоит по существу на стыке биологии и гидродинамики, представляя собою основу нового научного направления – био-гидродинамики, необходимость которой, в связи с развитием бионики в то время, ощущалось все более отчетливо. Достоинства книги Ю.Г. Аалева весьма разнообразны. Прежде всего необходимо отметить ее методологическую ценность. Автор сумел свести описание структур к описанию процессов онтогенеза и филогенеза, что представляло интерес для биологов самых разных направлений. От структуры к процессу – таков несомненный вклад автора в методологию зоологических исследований.

Ю.Г. Алеев успешно использовал в своей работе большое число оригинальных цифровых показателей, среди которых особо должен быть отмечен метод цифрового выражения величины динамической устойчивости рыбы. Автор сумел выразить в точных цифровых показателях такие экологоморфологические и гидродинамические качества рыб, которые раньше вообще не оценивались или оценивались словами “больше” и “меньше”. Точный язык цифр в ихтиологии – эта тенденция пронизывает всю книгу Ю.Г. Аалева и представляет бесспорную методологическую ценность для биологов.

Для проверки правильности своих гипотез автор широко использовал моделирование ряда приспособлений оптического и гидродинамического действия, что в значительной мере увеличило фундаментальность выводов. В теоретическом плане работа Ю.Г. Аалева выявляет новые пути исследований при решении общебиологических проблем адаптации, онто- и филогенеза, важных для проблем функциональной морфо-

логии и систематики рыб, как современных, так и ископаемых. Ю.Г. Алеев сформулировал ряд положений, представляющих общебиологический интерес. Среди них можно указать ряд обобщений, которые могли бы быть названы “Правилами Аалева”. Таковы, в частности, правила о соотношении процессов роста и дифференцировки в развивающемся организме рыбы и о связи этих процессов с числом Рейнольдса (Re); о функционально-специфических плавниковых зонах на теле рыбы, связанных с физикой движения тел в жидкости; об относительных размерах плавников, играющих роль рулей, килей и стабилизаторов у рыб и других объектов, движущихся в воде; о динамической устойчивости рыб; о приспособлениях, связанных с уменьшением сопротивления движению в воде; о движителях водных животных; о приспособлениях, выполняющих функции несущих плоскостей.

Ряд положений, рассматриваемых автором, имеет и определенный философский аспект. Таково положение о спиральном характере развития приспособлений в онто- и филогенезе; об относительном характере приспособлений; о мультифункциональности структур; о параллельном развитии приспособлений и др.

Книга Ю.Г. Аалева открывает возможность нового решения ряда технических проблем, особенно в вопросах, связанных со снижением сопротивления и управлением движением тел в водной среде. Многие выводы Ю.Г. Аалева оказались интересными для конструкторов подводной техники. Когда перед кораблями встал вопрос о создании подводных лодок, более быстроходных, чем надводные корабли, обнаружился ряд гидродинамических и энергетических барьеров, в преодолении которых обращение к живым патентам природы оказалось весьма полезным. Ю.Г. Алеев показал, в частности, местоположение функционально-специфической зоны передних рулей рыб, и оказалось, что они расположены там, куда конструкторы перенесли передние рули у подводных лодок; здесь эти рули действуют как центральный орган управления наиболее эффективно.

С опубликованием своей первой книги Ю.Г. Алеев завершил ихтиологический этап своих исследований. Они показали, что закономерности, которые определяют общую конструкцию тела рыбы, в большой мере относятся и к другим активно плавающим животным пелагиали – органам нектона. В связи с этим в 1963 г. в ИнБЮМе был организован по инициативе Ю.Г. Аалева Отдел нектона. Задачей этого Отдела было в основном функционально-морфологическое исследование всех основных групп нектона – головоногих моллюсков, рыб, морских рептилий, птиц и млекопитающих.

Характерной чертой нектонных исследований Ю.Г. Аалева является их методологическая

многоплановость, вытекающая из факта множественности факторов, влияющих на становление комплекса нектонных адаптаций. Наряду с методами, характерными для биологических дисциплин, использовались модифицированные методы аэро- и гидромеханики, необходимые при постановке биогидродинимического эксперимента. Для этой цели по проекту Ю.Г. Алеева был сооружен 21-метровый биогидродинимический канал и по его чертежам было изготовлено несколько десятков моделей нектонных животных, которые с различными целями испытывались как в канале, так и в свободной воде с борта судна. В ходе этого исследования был создан широкий комплекс оригинальных количественных методов оценки степени развития морфологических адаптаций нектеров, основанный на цифровом выражении и математической обработке морфологических материалов. Это позволило определить критерии нектона как конкретной топоэкологической категории организмов и впервые обосновать биогидродинимическую концепцию эволюционной дивергенции пелагических гидробионтов.

Фундаментальное значение имеет вывод Ю.Г. Алеева о том, что реальность деления пелагических организмов на планктон и нектон обусловлена гидродинимическими причинами, а граница между планктоном и нектоном определяется не линейными размерами организмов, а соответствует границе между ламинарной и турбулентной формами течения жидкости. Плавая в турбулентном режиме, нектонные животные встречают относительно более высокое гидродинимическое сопротивление и должны обеспечить себе относительно более высокую энерговооруженность, чем планктонные организмы, что имеет важнейшие биологические следствия в их морфологии, физиологии, экологии. Приспособления, обуславливающие общую конструкцию тела нектеров, затрагивают все основные аспекты их внешней и частично внутренней морфологии. На новом методическом уровне Ю.Г. Алеев решает основные проблемы формирования особенностей строения нектеров. Подробно рассмотрены их гидростатика, движители, скорости плавания, способы уменьшения гидродинимического сопротивления и обеспечения необходимой маневренности.

Ю.Г. Алеев показал глубокую экологоморфологическую и биогидродинимическую специфику нектонных форм, уникальность эволюционного пути их развития. Результаты этих исследований позволили обосновать новое направление в изучении биологии моря — нектонологию.

Одним из общих итогов исследования Ю.Г. Алеева явилась новая концепция доступных для нектеров скоростей плавания, которая принципиально отличается от прежних (непредельных) представлений выявлением оптимального

размерного диапазона (4 - 5 м), которому соответствуют наичаще максимальные абсолютные скорости плавания водных животных.

Яркой страницей в книге явилось многофакторное исследование об управлении течением в пограничном слое с помощью упругой деформации поверхностей тела и о гидродинимическом значении подвижных кожных складок. Вопреки существующему мнению, что волны подвижной деформации в коже дельфина появляются в результате сокращения определенных мышц (туловищных или кожных), Ю.Г. Алеевым было показано, что совершенно аналогичная подвижная деформация в коже возникает пассивным путем (у женщин-пловчих) под действием лишь внешних гидродинимических сил и увеличивает гидродинимическое сопротивление, т.е. является вредным артефактом. Это помогает понять механизм возникновения подвижной деформации кожи у дельфина и других нектонных млекопитающих. Функция кожной мышцы состоит не в генерации волн деформации в коже, как это обычно принималось, а как раз в обратном — в предотвращении, посредством общего сокращения этой мышцы, вредной деформации кожного покрова в моменты резких ускорений или при равномерном плавании, но с максимальными скоростями.

Итоги нектонологических исследований были обобщены Ю.Г. Алеевым в известной монографии "Нектон" (1976 г.), тут же переизданной на английском языке (1977 г.). Книга имела большую положительную прессу — нам известно не менее 8 серьезных рецензий в американских и западноевропейских журналах. Авторы рецензий — ученые с мировым именем, например, английский ихтиолог Н.Б. Маршалл (N.B. Marshall), авторитетный биогидродинимик Т.Я. Ву (T.Y. Wu, США), гидробиолог Г. Касперс (H. Caspers, ФРГ) и др. Весьма примечательна оценка книги "Нектон" Н.Б. Маршаллом: "В этой книге имеется много того, что следует усвоить специалистам по гидродинимике, локомоции животных, функциональной морфологии, экологии, биологии рыб и классификации". "Ни одна другая книга не содержит такой стройной разработки, особенно в части динамических аспектов формы тела, плавников, количественно выраженных в морфологических таблицах". "Столь же велика и увлекательная глава об уменьшении гидродинимического сопротивления, что связано со способом уменьшения сопротивления формы, сопротивления-трения и индуктивного сопротивления". "Это несомненно значительная и ценная книга" (Transac. Americ. Fisher. Soc., 1979, vol. 108: 110-113). Т.Я. Ву отмечает, что основной вопрос рассматривается со многих позиций, по разным направлениям с целью обеспечить активный междисциплинарный анализ. Книга выносит на рассмотрение много новых свежих идей, в ней совмещено много дисциплин. В рассмотренных областях

книга предлагает много оригинальных мыслей, оценок. Различия между планктоном и нектоном решаются автором на гидродинамической основе в терминах, описывающих тонкие отношения формы тела и числа Рейнольдса, характеризующего процесс движения ("Limnology and Oceanology", 1979, vol. 24: 1172 - 1173).

Нектонологические исследования выявили невозможность изучения целостной системы жизненных форм водной среды без разработки общей теории этой проблемы. Научные задачи к этому времени уже не укладывались в прежнюю организационную форму и поэтому в 1980 г. Отдел нектона по инициативе Ю.Г. Алеева был преобразован в Отдел теории жизненных форм. Под его руководством сложилось оригинальное направление, названное им экологической морфологией или экоморфологией, которая, в понимании Ю.Г. Алеева, не ограничивается изучением экологической обусловленности функционально-морфологических структур, а имеет своей целью выявление общих закономерностей становления адаптаций и формирования целостной конструкции тела бионта. Общебиологическая задача экоморфологии состоит в функционально-структурной типизации бионтов и выявлении общих законов биологической конвергенции. Поэтому слово "экоморфология" следует читать не "эко-морфология", а "экоморфо-логия".

Привлечение широких материалов из всех царств органического мира позволило Ю.Г. Алееву обосновать общебиологическое понятие экоморфы как системы экологоморфологических адаптаций организменного уровня и сделало возможным создание единой экоморфологической системы органического мира столь же всеобщей и всеобъемлющей, как и генетическая, но имеющей в своей основе не принцип генетического родства, а принцип конструкционного сходства организмов.

Впервые в мировой литературе Ю.Г. Алеев в монографии "Экоморфология" (1986 г.) сформулировал общую теорию экоморф организмов всех царств органического мира – бактерий, растений, грибов, животных и вирусов. Он обосновал экоморфологию как новую отрасль биологии и показал ее интегрирующую роль в современном цикле биологических знаний и пути теоретического и прикладного использования ее выводов.

Экоморфа впервые рассматривается как общебиологический феномен, а экоморфогенез – как неотъемлемый элемент биологической эволюции. Экоморфы (жизненные формы) трактуются как структурные варианты развития жизни; становление и развитие экоморф – как один из важнейших аспектов биологической эволюции; теория экоморфогенеза понимается как необходимый элемент общей теории развития органического мира. Рассматриваются общие

закономерности экоморфогенеза как процесса конвергентной эволюции организмов.

Ю.Г. Алеев сформулировал принципы построения единой экоморфологической системы организмов, понимая ее как иерархическую систему экоморф, которая охватывает все структурное разнообразие земной биоты и позволяет рассматривать на адекватной основе процесс экоморфогенеза в конкретных систематических группах организмов, которые не зависят от генезиса и систематической принадлежности организмов, в чем и состоит основная эвристическая функция экоморфологии.

Концепция экоморфы становится важным интегрирующим фактором, делая сопоставимыми материалы и выводы из различных областей биологии. Впервые в едином ключе рассмотрены и сформулированы взаимосвязанные понятия экоморфы, организма и живой системы, анализ которых имеет не только конкретно научное, но и мировоззренческое значение.

В нашей стране как новое научное направление "Экоморфология" была отмечена на юбилейной сессии ИЭМЭЖ АН СССР, посвященной юбилею А.Н. Северцева (1988 г.), а в 1989 г. Президиум Академии наук Украины удостоил Ю.Г. Алеева персональной премии имени Д.К. Заболотного. Из рецензий в наших центральных журналах ("Вестник зоологии", "Журнал общей биологии", 1988, т. 48) можно согласиться с высокой оценкой книги "... налицо крупная новая общебиологическая концепция, которая привлечет внимание биологов самых разных профилей".

Ю.Г. Алеев работал много и напряженно и очень ценил время. Он был авторитетным и внимательным руководителем, щедро делившимся с сотрудниками своими знаниями и идеями и создавшим свою школу функциональных морфологов. В жизни Юрий Глебович был скромным и доброжелательным человеком. Высокая внутренняя культура, интеллигентность и твердая принципиальность были свойственны его характеру. В своей научной деятельности он нередко сталкивался с непониманием и несправедливостью, но в любых ситуациях оставался исключительно выдержанным. Чем острее были дискуссии, споры, трудные обстоятельства, тем собраннее и внешне спокойнее становился Юрий Глебович. В этом ему неизменно помогали его необычайная эрудиция, логичная аргументация, умение терпеливо разъяснять и убеждать.

Жизнь Ю.Г. Алеева оборвалась в расцвете его творческой деятельности, в период интенсивной работы над новой монографией, для которой он успел выполнить много оригинальных рисунков и схем.

Из нашей науки ушел большой и яркий талант, биолог изобретательный и смелый в эксперименте, ученый, богатый недожизненными идеями,

склонный к их точной формулировке и обобщениям крупного масштаба. Думается, что научное творчество Ю.Г. Алеева еще не было достаточно адекватно оценено, и значение его биологических концепций будет возрастать со временем.

А.П. Андрияшев, В.Д. Бурдак

СПИСОК ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ ТРУДОВ Ю.Г. АЛЕЕВА

1952. О типе нереста у *Sprattus sprattus phalericus* (Risso). – Докл. АН СССР. Т. 82. № 1. С. 161 - 162.
1952. К экологии размножения черноморской ставриды (*Trachurus trachurus* (L.)). – Докл. АН СССР. Т. 83. № 5. С. 753 - 756.
1953. О строении отолитов и темпе роста черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso). – Докл. АН СССР. Т. 93. № 5. С. 910 - 922.
1954. Ставриды (*Trachurus*) морей СССР. – Автореф. дис. ... канд. биол. наук Л. 13 с.
1955. О функциональном и филогенетическом значении некоторых морфологических особенностей рыб подсемейства Caranginae (Carangidae, Perciformes). – Докл. АН СССР. Т. 100. № 2. С. 377 - 380.
1956. О некоторых закономерностях роста рыб. – Вopr. ихтиологии. Вып. 6. С. 75 - 95.
1956. О систематическом положении ставриды Черного моря. – Вopr. ихтиологии. Вып. 7. С. 174 - 184.
1956. О значении низкой температуры для стимуляции трофоплазматического роста овоцитов у рыб. – Докл. АН СССР. Т. 110. № 3. С. 491 - 493.
1956. О функциональном значении бокового (горизонтального) положения тела у камбалообразных (Pleuronectiformes). – Докл. АН СССР. Т. 110. № 4. С. 707 - 710.
1957. Характеристика и топография функций плавников рыб. – Вopr. ихтиологии. Вып. 8. С. 55 - 76.
1957. Ставриды (*Trachurus*) морей СССР. – Тр. Севастоп. биол. станции. Т. 9. С. 167 - 242.
1957. Об эволюции пелагических Caranginae (Carangidae, Perciformes). – Тр. Севастоп. биол. станции. Т. 9. С. 274 - 281.
1957. Cuprivire la inseminatarea functionala si filogenetica a unor particularitati morfologice ale pestilor din subfamilia Caranginae (Carangidae, Perciformes). – Probleme de piscicultura, pescuit si ihtiologie, Acad. RPR-Sovietic, Bibl: Anal. Romino-Sov. Ser. agricultura. No 27. P. 11 - 14.
1957. Despre unele legi ale cresterii pectilor. – Там же, 15 - 29.
1958. О биологии и хозяйственном значении черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso). – Тр. Севастоп. биол. станции. Т. 10. С. 90 - 108.
1958. О некоторых морфологических особенностях каспийских и азово-черноморских форм рыб и о причинах, их обуславливающих. – Тр. Севастоп. биол. станции. Т. 10. С. 83 - 90.
1958. О движении *Zeus faber* L. – Зоол. журн. Т. 37. Вып. 3. С. 463 - 465.
1958. Об изменениях относительной величины плавников у рыб в онтогенезе и филогенезе. – Докл. АН СССР. Т. 120. № 1. С. 204 - 208.
1958. Приспособление к движению и поворотливость рыб. – Докл. АН СССР. Т. 120. № 3. С. 510 - 513.
1959. О зоогеографическом положении речного угря (*Anguilla anguilla* L.) в Черном море и о генетическом составе ихтиофауны Черного и Азовского морей. – Тр. Севастоп. биол. станции. Т. 11. С. 154 - 160.
1959. О функциональном значении алае и гомологичных им образований у рыб. – Тр. Севастоп. биол. станции. Т. 11. С. 161 - 163.
1959. О строении и функциях спинных плавников Squalidea (Squaloidei, Squaliformes). – Тр. Севастоп. биол. станции. Т. 11. С. 153 - 158.
1959. Поворотливость рыб. – Тр. Севастоп. биол. станции. Т. 12. С. 259 - 270.
1959. О размножении черноморской ставриды южного стада в северных районах Черного моря. – Тр. Севастоп. биол. станции. Т. 12. С. 271 - 284.
1960. О функциональном значении брюшного киля у рыб. – Тр. Севастоп. биол. станции, т. 13, 155 - 158.
1960. О расположении основного латерального канала боковой линии у рыб. – Тр. Севастоп. биол. станции. Т. 13. С. 159 - 162.
1962. О местоположении наибольшей высоты тела у рыб. – Зоол. журн. Т. 41. Вып. 9. С. 1424 - 1432.
1962. Функциональные основы внешнего строения рыбы. – Автореф. дис. ... докт. биол. наук, М., 19 с.
1963. Функциональные основы внешнего строения рыбы. М.: Изд-во АН СССР, 248 с.
1963. О плавучести рыб. – Тр. Севастоп. биол. станции. Т. 16. С. 375 - 382.
1963. Местоположение наибольшей высоты тела у рыб. – Тр. Севастоп. биол. станции. Т. 16. С. 369 - 374.
1964. О способах уменьшения лобового сопротивления во внешней организации рыбы. – Тр. Севастоп. биол. станции. Т. 15. С. 288 - 291.
1965. Тело дельфина как несущая плоскость. – Зоол. журн. Т. 44. Вып. 4. С. 626 - 629.
1965. Рецензия на книгу А.Н. Световидова "Рыбы Черного моря". – Зоол. журн. Т. 44. Вып. 6. С. 955 - 957.
1965. О создании телом нектонных животных вертикальных поперечных сил. – Исслед. по бионике. Киев: Наук. думка, С. 31 - 36.
1965. Об исследованиях по функциональной морфологии рыб. – Бионика. М.: Наука. С. 192 - 198.
1966. Плавучесть и гидродинамическая функция корпуса нектонных животных. – Зоол. журн. Т. 45. Вып. 4. С. 575 - 584.
1966. О бульбообразных разрастаниях костей у Carangidae (Pisces, Perciformes). – Зоол. журн., Т. 45. Вып. 6. С. 944 - 947.
1966. Статодинамические типы нектонных животных. – В кн.: Экологоморфологические исследования нектонных животных. Киев: Наук. думка, С. 3 - 13.
1968. Об успехах ихтиологических исследований на Черном море в 1953 - 1963 гг. – В кн.: Биологические исследования Черного моря и его промысловых ресурсов. М.: Наука, С. 156 - 161.

- ✓ 1969. Топография локомоторной функции у нектеров. – В сб.: Функционально-морфологические исследования нектонных животных. Киев: Наук. думка, С. 3 - 12.
- ✓ 1969. Гидродинамическая функция брачного наряда лососей. – В сб.: Функционально-морфологические исследования нектонных животных. Киев: Наук. думка, С. 12 - 21.
- ✓ 1969. Function and gross morphology in fish. – Washington: Smiths. Inst. IV + 268 p.
- ✓ 1969. Итоги и перспективы изучения нектона. – В сб.: Биоокеанографические исследования южных морей. Киев: Наук. думка, С. 50 - 60.
- ✓ 1969. О развитии процессов вихреобразования и характере пограничного слоя при движении рыб. – Зоол. журн. Т. 48. Вып. 6. С. 781 - 790.
- ✓ 1970. Подвижная шероховатость на поверхности тела нектеров как способ снижения гидродинамического сопротивления. – Зоол. журн. Т. 49. Вып. 8. С. 1173 - 1180.
- ✓ 1970. Об особенностях гидродинамики рыб группы Xiphiidae. – Зоол. журн. Т. 49. Вып. 11. С. 1676 - 1684.
- ✓ 1971. О роли вихреобразования в локомоции рыб и влиянии границы двух сред на картину обтекания. – Зоол. журн. Т. 50. Вып. 2. С. 228 - 233 (совм. с О.П. Овчаровым).
- ✓ 1971. Исследования по функциональной морфологии нектонных животных. – В сб.: Проблемы морской биологии. Киев: Наук. думка, С. 240 - 246 (совм. с Ю.Е. Мордвиновым).
- ✓ 1972. О биогиродинамических различиях планктона и нектона. – Зоол. журн. Т. 51. Вып. 1. С. 5 - 12.
- ✓ 1972. Гидродинамические качества формы тела нектеров. – Зоол. журн. Т. 51. Вып. 7. С. 949 - 953.
- ✓ 1972. Биогиродинамический канал отдела нектона. – Гидробиол. журн. Т. 8. № 1. С. 111 - 113 (совм. с Б.В. Курбатовым).
- ✓ 1973. Генезис и экологическая дивергенция нектона. – Зоол. журн. Т. 52. Вып. 1. С. 5 - 14.
- ✓ 1973. Движение и движители нектеров. – Зоол. журн. Т. 52, вып. 8. С. 1132 - 1141.
- ✓ 1973. Морфологические основы эффекта подвижной шероховатости в кожных покровах нектеров. – Бионика. – 1973: Тр. IV Всесоюз. конф. по бионике 18 - 21 июня 1973 г. Т. 6. М.: С. 6 - 11.
- ✓ 1973. Биогиродинамический экспериментальный комплекс на основе автоматических систем. – Там же. С. 12 - 17 (совм. с П.Б. Курбатовым).
- ✓ 1973. Картина обтекания движущейся рыбы. – Там же. С. 18 - 20 (совм. с О.П. Овчаровым).
- ✓ 1973. Трехмерная картина обтекания движущейся рыбы. – Вopr. ихтиологии. Т. 13. Вып. 6. С. 1112 - 1115 (совм. с О.П. Овчаровым).
- ✓ 1974. Гидродинамическое сопротивление и скорости движения нектеров. – Зоол. журн. Т. 53. Вып. 4. С. 493 - 507.
- ✓ 1974. Гидродинамическое сопротивление живых рыб и некоторых других нектеров на участке инерционного движения. – Вopr. ихтиологии. Т. 14. Вып. 1. С. 173 - 176 (совм. с Б.В. Курбатовым).
- ✓ 1974. О гидродинамическом значении рострума меч-рыбы. – Бионика. Вып. 8. С. 21 - 23 (совм. с И.В. Леоненко).
- ✓ 1976. Biohydrodynamics and ecology of life forms of pelagial. – Internat. Revue ges. Hydrobiol. vol. 61. No 2. С. 137 - 147.
- ✓ 1976. Нектон. Киев: Наук. думка, 392 с.
- ✓ 1977. Necton. – Hague: Junk, 435 pp.
- ✓ 1979. О причинах вторичной эврибазальности грудных плавников у верхнедевонских Pachyosteida. – Палеонтол. журн., № 4, 134 - 136.
- ✓ 1979. Функционально-морфологические исследования в нектонологии. – В сб.: Состояние и перспективы развития морфологии. М.: Наука, с. 319.
- ✓ 1979. Ответ на рецензию Г.В. Логвиновича, А.Г. Томина, Л.Ф. Козлова и С.В. Першина на книгу Ю.Г. Алеева "Нектон". – Зоол. журн. Т. 58, вып. 12. С. 1898 - 1900.
- ✓ 1980. Возрастные изменения средней плотности тела и плавучести *Daphnia magna* (Straus) и *Cyclops strenuus* (Fisch.). – Гидробиол. журн. Т. 16. № 2. С. 31 - 35 (совм. с С.А. Хворовым).
- ✓ 1980. Жизненная форма как система адаптаций. – Усп. соврем. биологии. Т. 90. Вып. 3. С. 462 - 477.
- ✓ 1983. Экспериментальное исследование гидродинамических качеств девонских гетеростраков. – Палеонтол. журн., № 1, 3 - 12 (совм. с Л.И. Новицкой).
- ✓ 1983. О соотношении адсорбционной активности побеговой и корневой систем у валлиснерии (*Valisneria spiralis* L.) – Экология моря. Вып. 15. С. 27 - 29 (совм. с О.И. Оскольской).
- ✓ 1984. Экоморфологические конвергенции и экоморфологическая система организмов. – Экология моря: Вып. 17. С. 3 - 10 (совм. с В.Д. Бурдак).
- ✓ 1985. Плавучесть как функция жизненных форм гидробионтов. – Гидробиол. журн. Т. 21. № 6 (совм. с С.А. Хворовым).
- ✓ 1986. Экоморфология. – Киев: Наук. думка, 424 с.
- ✓ 1986. К количественной оценке степени развития поверхности побеговой системы растений. – Ботан. журн. № 7. С. 954 - 956 (совм. с В.Д. Бурдак).
- ✓ 1988. Экоморфология и эволюция. – Журн. общ. биологии. Т. 49. № 1. С. 27 - 34.
- ✓ 1988. Распределение АТФ-азной активности в функционально различных частях тела цестоды *Bothrioccephalus scorpii* – Паразитология. Т. 22. Вып. 1. С. 94 - 96 (совм. с О.И. Оскольской и А.И. Солонченко).
- ✓ 1990. Топоэкологические категории и экоморфы гидробионтов. – Гидробиол. журн. Т. 26. № 1. С. 3 - 8.
- ✓ 1991. О развитии дыхательной поверхности жабр у рыб. – Экология моря. С. 32 - 41 (совм. с Р. Нес-теровой).