

**ОТЕЧЕСТВЕННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ ЭКОСИСТЕМ
АНТАРКТИКИ – 50 ЛЕТ***А.В.НЕЕЛОВ¹, И.С.СМИРНОВ¹, М.В.ГАВРИЛО²*¹ – Зоологический институт РАН² – ГНЦ РФ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт

*Посвящается 185-летию открытия Антарктиды русскими моряками,
95-летию лидера отечественных биологических антарктических
исследований члена-корреспондента РАН А.П.Андрияшева
и 50-летию Первой Комплексной антарктической экспедиции.*

Статья посвящена истории отечественных биологических исследований в Антарктике: в водах Южного океана, на континенте Антарктида и на прилегающих островах. Приводятся основные научные результаты, полученные за 50 лет активных и интенсивных работ по изучению антарктической биоты: флоры, фауны, микробиоты, ее экосистем и биоресурсов, охране уникальной природы Антарктики. Подчеркивается выдающийся вклад отечественных работ в познание биоразнообразия антарктической биоты, биологии и экологии составляющих ее видов, структуры и функционировании морских, наземных и пресноводных экосистем, авифауны. Отмечены нерешенные вопросы и основные перспективные направления фундаментальных и прикладных исследований на ближайшее будущее.

Начало изучения антарктической биоты, ее флоры, фауны, микробиоты и экосистем в целом было положено отечественными учеными во время Первой КАЭ 1955/56 г. В первой экспедиции к берегам шестого континента на д/э «Обь» и «Лена» участвовали биологи из институтов АН СССР и ВНИРО, в том числе ныне здравствующий и активно работающий лидер российских антарктических исследований, чл.-корр. РАН А.П.Андрияшев. В течение 50 лет интенсивных, зачастую пионерских полевых и камеральных исследований морской, в первую очередь, и наземной фауны и флоры Антарктики были получены во многом уникальные фактические результаты и сделаны фундаментальные теоретические обобщения в изучении антарктической биоты, которые сразу же выдвинули отечественных ученых в мировые лидеры, а советскую, ныне российскую биологическую науку в число ведущих научных школ в деле исследования Южного океана и шестого континента.

Активные и весьма плодотворные натурные исследования биологов в различных районах Южного океана и на континенте во время первых трех КАЭ и затем в 8-й САЭ дали в руки наших исследователей, уже имевших к тому времени богатый опыт работ в Арктике и дальневосточных морях, обильные по тем временам материалы. В результате были сделаны первые крупные обобщения по биоразнообразию, особенностям структуры, распространения донной флоры и фауны, биоценологических особенностей распределения зообентоса на шельфе антарктических морей, а также по особенностям размещения наземной биоты на континенте и адаптациям отдельных видов. Были проведены первые сравнения поляр-

ных флор и фаун, которые были подтверждены и развиты дальнейшими исследованиями и послужили позднее основой для развития российскими биологами концепции таксономической и биоценотической биполярности.

Во-первых, орудия лова приносили столь богатые сборы морской донной и пелагической флоры и особенно фауны, что обилие видов животных в каждой пробе вызывало всеобщее удивление, при этом подавляющее число слагающих биоценозы видов всех экосистем были эндемиками. Уже в этих экспедициях впервые для Южного полушария были осуществлены количественные исследования донной фауны, показавшие смену (изменение) обилия отдельных групп животных в биоценозах по мере увеличения глубины. Значения биомассы здесь достигали 450–500 г/м² на глубинах 100–500 м, что превышало величину биомассы на сходных глубинах даже в самых продуктивных районах Мирового океана, хотя основную массу составляли «некормовые» виды животных. Во-вторых, поражал размер многих видов, что было также необычно для полярной биоты, и это явление терминологически получило название «гигантизма». В-третьих во многих местах у берегов Антарктиды была выявлена богатая и разнообразная по составу (свыше 100 видов) флора макрофитов. В-четвертых, и это тоже было весьма необычно для высоких широт, ярко выраженная мозаичность распределения донной фауны и ее сложная биоценотическая структура – полимиксность, обусловленная преобладанием смешанных грунтов и их разнообразием [20, 21, 41, 42, 48, 87]. В дальнейшем все эти обобщения, сделанные в то время еще на относительно небольших материалах, были подтверждены и развиты последующими разнообразными отечественными и зарубежными исследованиями в Антарктике, в частности на мелководье антарктических шельфов [31–37, 39, 71], что было осуществлено впервые в мировой науке.

С самых первых дней работы в Антарктике много внимания было уделено и продолжает уделяться и поныне рыбам. Вскоре появляются не только сообщения о поимке новых и редких видов антарктических рыб, но и сводные отечественные работы по рыбам Антарктики как результат первых экспедиций в воды Южного океана [3, 4]. Начатые в 1965 г. широкомасштабные рыбохозяйственные экспедиции принесли не только новые данные по биоразнообразию и особенностям распространения антарктических рыб, но также по их биологии и экологии, определенный итог которым был подведен в обобщающих сводках Ю.Е.Пермитина [73, 74] и А.П.Андрияшева [10]. Особенности же распространения антарктических рыб и других животных Южного океана, как и зоогеографического деления южнополярной области Земли, приведены на картах нового Атласа Антарктики [14, 19].

Наиболее характерной чертой всех первых работ в Южном полушарии была комплексность советских антарктических биологических экспедиций, в которых наряду с морскими работами проводились также исследования наземной растительности, орнитологические работы и осуществлялось изучение биоты пресных вод континента и прибрежных районов антарктических морей, в том числе микробиоты [48, 50, 56–59]. Однако микробиологические работы вскоре были прекращены или минимизированы, а результаты первых исследований в дальнейшем были подвергнуты основательной критике из-за их методического несовершенства и претерпели существенную корректировку [90]. Отечественными специалистами был внесен значительный вклад в изучение одной из основных групп пресноводного планктона – коловраток, фаунистический состав которых систематизировала Л.А.Кутикова [60].

Во время всех сезонных морских работ постоянно проводились разносторонние исследования фито- и зоопланктона, его таксономического состава, особенностей пространственного распределения и географического распространения, продукционных показателей и биомассы отдельных компонентов планктона.



Рис. 1. Е.Н.Грузов около гигантской губки на глубине 45 м в море Дейвиса

С большей или меньшей периодичностью и масштабностью полевых работ эти исследования продолжают вплоть до настоящего времени.

Одним из важнейших этапов гидробиологических работ была организация и проведение двух сезонных (в составе 11-й в 1965/66 г. и 13-й САЭ в 1967/68 г.) и круглогодичной под руководством Е.Н.Грузова (в 16-й САЭ: 1970–1972 гг.) легководолазных экспедиций ЗИН РАН, когда впервые в истории изучения Антарктики были исследованы с помощью акваланга прибрежные участки шельфа и криопелагические (подледные) биоценозы в море Дейвиса в районе обсерватории Мирный. Во время этих работ были проведены фенологические исследования донных сообществ животных и водорослей (до глубины 60 м) (рис. 1) и прибрежных криопелагических биоценозов у архипелага Хасуэлл, а также продукционных циклов в этих экосистемах [31, 32, 34, 39]. Также был впервые собран великолепный коллекционный материал с недоступных для судового траления малых глубин. В дальнейшем аналогичные работы были осуществлены сотрудником ИО РАН И.А.Мельниковым на польской станции им. Генриха Арцтовского на о. Кинг-Джордж, а также в Арктике, и затем на дрейфующей станции «Уэдделл-1» [65]; сходные работы, но в значительно меньшем масштабе, осуществил в конце 1980-х гг. немецкий гидробиолог М.Раушерт на нашей станции Беллинсгаузен, приведя в своей работе отличные фотографии сублиторальных видов донных животных [98].

Значительный прогресс в познании антарктической биоты был получен в результате рыбохозяйственных исследований в Южном океане, планомерное начало которым было положено в 1965 г. на НПС «Академик Книпович», после рекогносцировочного рейса РТ «Муксун» в 1963 г., показавшего присутствие потенциально возможных для организации промысла скоплений криля и некоторых видов рыб в антарктических водах. За 26 лет интенсивных экспедиционных исследований было сделано несколько сот научно-промысловых рейсов судов системы МРХ СССР в различные районы Антарктики; так, только АтлантНИРО и Запрыб-промразведка за этот период провели около 200 экспедиций преимущественно в Атлантический сектор Антарктики [82, 88]. Участвовали в изучении собственно живых биологических ресурсов вод Южного океана и окружающей природной среды ученые всех институтов системы ВНИРО и специалисты Рыбпромразведок. Эти экспедиции в Антарктику дали уникальные научные материалы в руки исследователей самых разных направлений биологических и сопряженных наук; были открыты богатейшие промысловые ресурсы криля и рыб антарктических вод [84, 93], при этом рыбы оказались, к несчастью, чрезвычайно чувствительными к воздействию на них неконтролируемого крупномасштабного промысла. Существовавший же в то время запрет на публикацию результатов этих работ в открытой печати привел к потере отечественного приоритета не только в чисто рыбопромысловых исследованиях, но и во многих направлениях биологии промысловых и непромысловых видов животных Антарктики. Лишь накопленные коллекционные материалы позволили отечественным ученым внести значительный вклад в познание таксономического состава и структуры донной и пелагической фауны Антарктики. Вместе с тем исследования специалистов институтов МРХ и АН внесли чрезвычайно весомый вклад в познание состава, структуры и функционирования пелагических экосистем Южного океана, в особенности криля, и абиотических факторов среды, обуславливающих исключительно высокую биологическую продуктивность антарктических вод [26, 27, 61, 63 и многие другие работы этих и других авторов].

Очень плодотворными оказались исследования, которые были проведены на китобойных флотилиях «Слава» и затем «Советская Украина», в особенности В.Л.Юховым, который, изучая питание кашалота в антарктических водах, использовал его как посредника в исследовании особенностей биологии и распределения самых крупных рыб Антарктики – клыкачей и кальмаров, являющихся в этих водах основными объектами питания этого кита. Именно с «помощью» кашалота Юхову удалось открыть факт миграции взрослых особей антарктического клыкача от берегов континента, где он размножается и проводит первые годы жизни до половозрелости, за тысячи миль в открытую пелагиаль Южного океана для питания кальмарами и пелагическими рыбами [94]. Ныне в водах Южного океана осуществляется активный ярусный промысел патагонского и антарктического клыкачей, начало которому было положено экспериментальным ловом рыбаков Севрыбы в районе Скал Шаг в 1985 г. [47, 93].

Рыбохозяйственные работы с некоторыми перерывами продолжались до 1990 г., но с 1991 г. были приостановлены из-за полного прекращения исследований и отечественного промысла в водах Антарктики. Лишь в 2000 г., впервые после многолетнего перерыва, были проведены новые рыбохозяйственные исследования в Атлантическом секторе Южного океана на двух судах «Атлантида» (АтлантНИРО) и «И.Захаров» (ВНИРО и Севрыбпромразведка) с задачами выяснить состояние хода восстановления промысловых запасов рыб и криля в традиционных районах промысла в этом регионе Антарктики.

Начиная с 1982 г., когда была подписана Конвенция по сохранению морских живых ресурсов Антарктики и создан одноименный международный Комитет –

АНТКОМ, или CCAMLR, нашей страной было внесено в базу данных этой организации наибольшее по объему количество первичных данных и материалов по биологии, распределению, численности и промысловому использованию биоресурсов [К.В.Шуст, личное сообщение].

В настоящее время этот вклад нами очень мало дополняется, а резкое снижение нашей исследовательской и рыбохозяйственной деятельности в Южном океане может пагубно отразиться не только на наших приоритетных позициях в вопросах использования живых биологических ресурсов, но и при вероятном пересмотре международного статуса Антарктики и ее отдельных районов, в первую очередь шельфов. В этой связи было бы своевременным и целесообразным уже сейчас вернуть наш исследовательский и добывающий флот в воды Антарктики для продолжения столь успешно начатых ранее работ по комплексному изучению экосистем, их продукционных возможностей и сырьевой базы и, конечно, промысла.

Особое значение имеют исследования пелагиали и ее населения, напрямую связанные с продуктивностью антарктических вод, и особенно абиссальных и ультраабиссальных глубин антарктических вод Южного океана, которые были проведены на судах АН СССР «Академик Курчатов», «Дмитрий Менделеев» и других в 1960–1970 гг. и дали уникальные материалы по фауне, в том числе рыб, Южного Оркнейского и Южного Сандвичева (здесь до глубины около 8200 м) желобов и желоба Маккуори-Хьюорт, которые до сих пор остаются не повторенными. Весьма существенный вклад в исследования биоты Южного океана внесли работы немецкого ледокола «Поларштерн» в море Уэдделла, в двух рейсах которого (1996 и 2000 гг.) и особенно в обработке материалов из этого моря принимали активное участие и специалисты Зоологического института [76, 77]. В результате донная фауна моря Уэдделла в настоящее время является наиболее изученной среди фаун всех антарктических морей [97]; ныне в ней обнаружено уже более 1500 видов донных животных, но по многим группам даже имеющиеся материалы еще до конца не обработаны.

При сравнении с арктическими морями по числу выявленных к настоящему времени видов – более 1500 (1059 в 2000 г., [97]), море Уэдделла можно поместить между Баренцевым – 2504 и Карским – 1387 видов. Антарктическая морская фауна характеризуется не только богатым видовым составом, но и высокой степенью эндемизма ее представителей, превышающей по некоторым группам беспозвоночных 60 % от их общего выявленного видового состава. Самому большому морю Антарктики – Уэдделла – также присущи эти черты. Помимо этого, фауна моря Уэдделла обладает рядом особенностей, выделяющих ее из ряда фаун соседних акваторий. Согласно правилу Уоллеса, видовое разнообразие увеличивается при продвижении от высоких широт к низким. Однако сравнение высокоширотной фауны моря Уэдделла с фауной соседнего с ним Магелланова района, расположенного много севернее, обнаруживает нарушение этого правила для некоторых групп морских донных животных. Видовое разнообразие ряда групп: актинии, кумовые раки и мшанки (*Actiniaria*, *Cumacea*, *Bryozoa*) – в море Уэдделла почти не уступает таковому в Магеллановом районе, а в других – губки, морские пауки, голотурии, морские звезды и офиуры (*Porifera*, *Pantopoda*, *Holothuroidea*, *Asteroidea*, *Ophiuroidea*) даже значительно выше. Причем число видов губок, морских пауков, звезд и офиур в море Уэдделла в два с лишним раза превышает таковое в Магеллановом районе. Следует также добавить, что и в количественном отношении фауна моря Уэдделла не только не уступает фауне северного соседа, но на некоторых участках дна превосходит ее.

Такое высокое качественное и количественное обилие биоты в море Уэдделла, как было показано в недавней работе авторов вместе с Б.И.Сиренко [83],

обусловлено комплексом абиотических и биотических факторов этого региона Южного океана, резко отличающихся от таковых в Магеллановом районе, три из них наиболее существенно влияют на увеличение обилия жизни этого моря Антарктики: трофические условия, гидрологические условия, биоценотическая обстановка.

В первую очередь, конечно, влияют трофические условия, или питание. Высокое содержание биогенов, благодаря активным динамическим процессам, способствует развитию богатого фитопланктона. Обилие последнего сказывается на увеличении биомассы зоопланктона. Большое количество органики, произведенное в верхней толще воды, в виде живого и мертвого фито-, зоопланктона и их фекалий (пеллетт), погружаясь на дно, обеспечивает питанием богатое донное население шельфа и склона и способствует увеличению его продуктивности и общей биомассы бентоса. Море Уэдделла расположено в системе круговорота Уэдделла — циклонической циркуляционной системы, формирующейся южнее Полярной фронтальной зоны [15, 46]. Стабильность этой циркуляционной системы способствует постоянному и обильному присутствию криля в зоне ее действия [63]. Огромные массы криля, появляющиеся у северной оконечности Антарктического полуострова и проходящие по северной окраине круговорота Уэдделла шлейфом до 20–25° в.д., далее с водными массами заворачивают на востоке круговорота на юг, а затем вдоль материка на запад, возвращаясь, в конце концов, снова в море Уэдделла, где часть живой и большая часть мертвой органики потребляется донными (бентосными) организмами. В течение тысячелетий в море Уэдделла оседающая на дно из поверхностных слоев концентрированная органика давала возможность развиваться богатой поселением сидячих организмов. Разрушение (деструкция) микроорганизмами богатой органики на дне и в толще воды моря Уэдделла регулярно снабжало и снабжает воды круговорота новыми биогенами. В некотором смысле море Уэдделла можно назвать своеобразным аккумулятором, который обеспечивает стабильное пополнение зоопланктоном (в том числе крилем) всю зону круговорота Уэдделла.

Большое видовое разнообразие фауны, в том числе многих групп бентоса напрямую зависит от количества экологических ниш, которые, в свою очередь, зависят от разнообразия фаций. Если в Магеллановом районе явно наблюдается разнообразие донных фаций, то в изученных районах моря Уэдделла, наоборот, — однообразие фаций (однообразие грунтов, отсутствие проливов, островов и т.п.). Фауна моря Уэдделла с успехом «вышла из такого затруднительного положения». Она сформировала сложную структуру донных сообществ обрастателей и биоценологических отношений между ними. Основу фауны моря Уэдделла на шельфе составляют крупные губки, ветвистые мшанки, крупные колониальные и одиночные асцидии, колонии птеробранхий, различных кишечнополостных, прикрепляющиеся к грубообломочному материалу и друг к другу. Вся эта масса видов-обрастателей, стремясь вытянуться вверх, насколько это возможно, ближе к сестону — взвешенному в воде органическому веществу, основному источнику пищи, который разносится течениями, — образовала многоэтажные поселения. Самыми высокими и массивными оказываются губки, остальные сидячие сестонофаги нередко прикрепляются на теле более высоких гидробионтов. В результате образуются поселения, состоящие из нескольких ярусов, то есть некая «многоэтажность» биотопов, в каждом из которых условия для прикрепления и питания различаются. Многие подвижные организмы (офиуры, лилии, голотурии и др.) забираются, по возможности, в самый верхний ярус. По-видимому, ярусное распределение сидячих организмов компенсирует недостаток разнообразия донных фаций в море Уэдделла и увеличивает число экологических ниш, или, точнее, трофических лицензий. Это, в свою очередь, способствует увеличению видового разнообразия, даже по сравнению с более северным нотальным регионом, каковым является

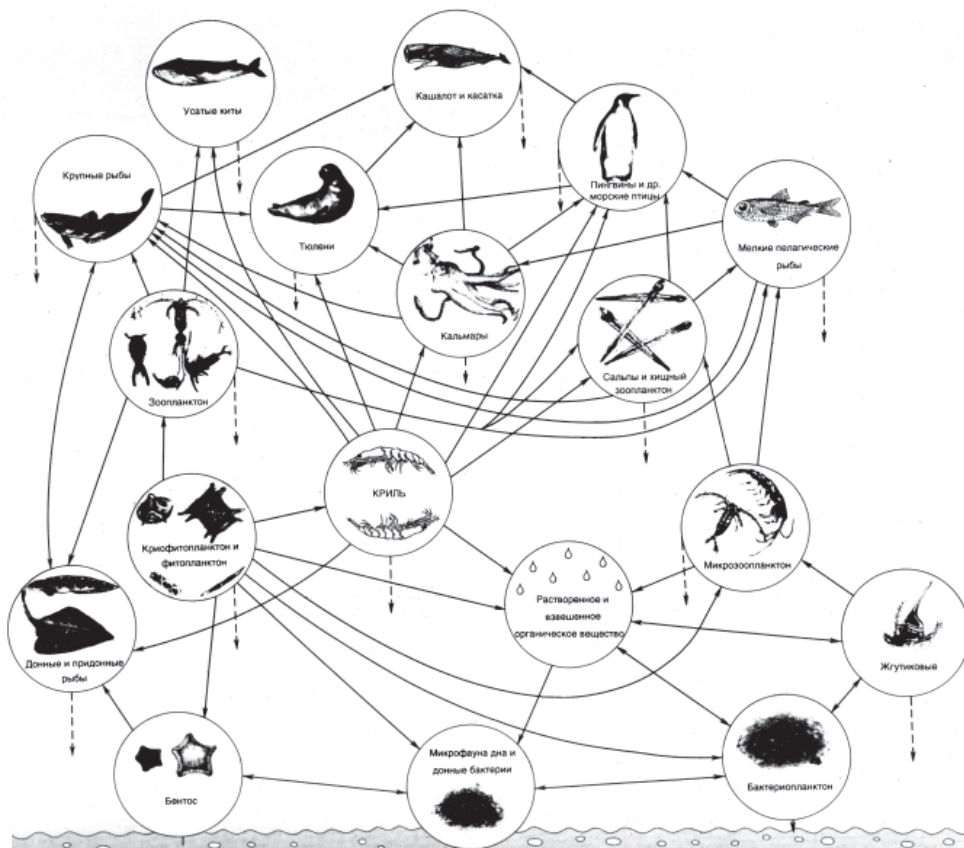


Рис. 2. Пищевые связи в антарктических морских экосистемах

Магелланов район [76]. Все это в равной мере должно быть присуще и другим окраинным антарктическим морям, большинству которых, насколько это известно ныне [16, 23], также присущи свои локальные круговороты, ранее описанные как прибрежные противотечения западного направления [85, 86], но степень изученности биоразнообразия, структуры и распределения донных биоценозов которых несравненно меньшая к настоящему времени, чем таковая моря Уэдделла [83, 97]. Однако весь комплекс современных знаний о структуре и трофических связях во всех экосистемах антарктических вод позволил составить общую схему пищевых цепей между основными их компонентами, где центральным звеном, бесспорно, является криль, а верхним звеном в трофической цепи являются млекопитающие (киты и тюлени) и птицы (пингвины, трубконосые и другие) [69] (рис. 2), хотя по общей вторичной (животной) продукции (биомассе) в сыром весе криль занимает лишь третье место – 5 %, значительно уступая планктону – 56 % и даже, как теперь выяснено, сальпам – 39 % [28].

Накопленный за весь этот период исследований фактический материал позволил сделать ряд новых крупных обобщений и теоретических заключений. Отметим, кроме вышесказанного, лишь некоторые наиболее значимые.

Для многих видов обосновано циркумполярно-антарктическое распространение; выявлено много новых, ранее неизвестных науке видов животных и растений. Очень многие виды в разных группах животных имеют значительный вертикаль-

ный диапазон распределения по глубине (например, морские звезды [38] и офиуры [40], и максимум видового разнообразия (как и численности и биомассы донных животных, включая рыб) приходится на район бровки шельфа, т.е. на глубины 500 м у материка и 350–300 м в районах антарктических островов. На преимущественно антарктическом материале была разработана схема вертикальной зональности морской донной фауны с выделением новых вертикальных зон жизни: псевдобатиали, псевдоабиссали, талассобатиали – бесшельфовой океанской батиали подводных гор, банок, гайотов [6, 9]. Была обоснована особая ледовая, или криопелагическая, зона жизни, связанная с нижней поверхностью прибрежных или дрейфующих льдов, существование которой отмечал в описании своих путешествий знаменитый капитан Джеймс Кларк Росс еще в XIX веке [5, 7, 8]. Ныне получила обоснование и биотопическая биполярность криопелагических сообществ Арктики и Антарктики, а самой ледовой зоне И.А.Мельников [64, 66] присвоил название «Криаль». Обоснована формообразующая роль криля как длительно действующего эволюционного фактора, приведшего к образованию вторичнопелагических, донных по происхождению, видов крилеядных рыб [10, 13], а также многих видов кальмаров, птиц, включая пингвинов, и тюленей (тюлень-крабоед) – облигатных крилефагов, не говоря уже об усатых китах, ежегодно мигрирующих в воды Антарктики для откорма именно крилем.

Выявлена структура пелагических экосистем Южного океана [26, 27], и выявлена значительная роль сальпы в их трофических цепях. Продемонстрировано, что сальпы могут существенно влиять на состав и количественное распределение фито- и зоопланктона, выедавая отдельные их компоненты [28, 29]. Нужно, правда, отметить, что и сами сальпы служат пищей некоторым видам антарктических рыб, в частности, факультативно скваме (*Lepidonothoten squamifrons*) [91] и иногда как основная пища нототении Кемпа (*Lepidonothoten kempi*) (собственные данные).

Наконец, в последние годы была выявлена и описана преимущественно отечественными ихтиологами богатейшая фауна вторичноантарктических, северотихоокеанских по происхождению, липаровых рыб (сем. Liparidae) Южного океана, насчитывающая ныне 112 видов 7 родов. Именно здесь у берегов Антарктиды и в прилежащих водах, преимущественно на батиальных глубинах, липаровые рыбы дали вторичный центр видообразования, проникнув затем и в ультраабиссальные желоба. Морфологическое сходство североатлантических представителей семейства именно с антарктическими видами, а не с тихоокеанскими позволило обосновать концепцию расселения липаровых рыб в историческое время из приантарктических вод вдоль срединноокеанических хребтов в различные районы Южного океана и далее вплоть до Северной Атлантики и отсюда в глубины Центрального Полярного бассейна [11, 12]. Наибольший вклад в фундаментальные и многие частные вопросы изучения морской биоты Антарктики внес член-корреспондент РАН проф. А.П.Андрияшев (рис. 3), бесспорно считающийся ныне всей мировой научной общественностью лидером отечественных антарктических биологических исследований [68, 72].

Фактическое прекращение с 1991 г. отечественных натуральных биологических исследований в Антарктике привело за 10 лет не только к уменьшению геополитической роли России в мировой науке и ее влияния на развитие биологических исследований в Южном океане и на материке, но и к потере нашего лидерства в изучении биоты Антарктики. Поэтому на настоящем этапе первоочередной задачей является восстановление Россией отечественных натуральных исследований в Южном океане и Антарктике в целом, чему должны способствовать увеличение финансирования, постройка нового исследовательского судна и работы в течение Международного полярного года.

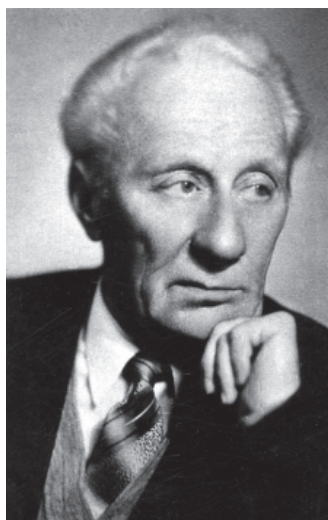


Рис. 3. Лидер отечественных антарктических биологических исследований, член-корреспондент РАН А.П.Андряшев

Морские птицы (пингвины и преимущественно трубконосые), именно к этой экологической группе относятся практически все представители антарктической орнитофауны, представляют собой связующее звено между экосистемой Южного океана и ледяного континента. Отечественные орнитологические исследования были начаты в первых антарктических экспедициях и с разной интенсивностью велись на протяжении всей деятельности КАЭ/САЭ/РАЭ. Выбор конкретных тем исследований определялся интересами специалистов и возможностями сбора материала.

Во время первых экспедиций традиционно главное внимание уделяли составу авифауны и географии птиц, что нашло отражение и в первом «Атласе Антарктики» [49, 51–54, 62]. В эти же годы было начато и изучение экологии птиц, адаптаций к обитанию в суровом климате южнополярной области. Экологические исследования пингвинов и буревестников в гнездовой период (фенология гнездового цикла, демография, линька, морфометрия, особенности поведения, энергетика, терморегуляция) получили наибольшее развитие в 1970-е гг. в работах В.М.Каменева [43–45 и др.]. После 20-летнего перерыва исследования российских орнитологов на антарктических станциях Мирный и Беллинсгаузен были возобновлены в середине 1990 гг. Современные работы имеют природоохранную направленность, уделяется внимание антропогенному влиянию на популяции антарктических птиц и мониторингу экосистем. Учитывая широкие экосистемные связи морских птиц и их положение на вершине трофической пирамиды, их используют в качестве индикаторов состояния окружающей среды. В частности, для индикации состояния морской экосистемы Антарктики было предложено выбрать снежного буревестника *Pagodroma nivea* (рис. 4) [24].

Морской период жизни птиц также не оставался без внимания отечественных зоологов. Наиболее значимый вклад в это направление внес В.П.Шунтов [92 и др. его работы], который вместе с коллегами провел широкомасштабные учеты птиц в открытых водах Южного океана. Особенности распространения птиц в водах Антарктики и трофическим связям трубконосых птиц и китообразных, осваивающих сходные пищевые ресурсы антарктической пелагиали, посвятил ряд работ Л.В.Корабельников в 1970–1980 гг., а также и другие исследователи. В по-



Рис. 4. Снежный буревестник *Pagodroma nivea* – вид-индикатор состояния морской экосистемы Антарктики (на гнезде)

следнее десятилетие в морской части РАЭ учеты морских птиц и млекопитающих ведутся на достаточно регулярной основе [95, 96]. К сожалению, эти работы носят попутный характер и не подкрепляются судовыми океанологическими и гидробиологическими наблюдениями.

Особый интерес представляют работы по морфологии, морфо-функциональным, физиологическим и биохимическим адаптациям антарктических птиц, механизмам глубокой адаптации к длительному обитанию в морской среде, являясь массовыми потребителями криля, рыб и головоногих. Эволюция и родственные связи представителей древних групп морских птиц Южного океана: пингвинов и трубконосых – на основе морфофункционального анализа их челюстного аппарата прослежены в работах Ф.Я.Держинского и его школы.

В заключение необходимо упомянуть о малоизученном аспекте экосистемной роли морских птиц Антарктики – их связи с паразитами и комменсалами. Считается, что фауна и население эктопаразитов и сапрофитов морских птиц крайне бедна, благодаря образу жизни хозяев, связанному с соленой водой. Тем не менее в результате новых исследований, начало которым было положено еще после первых экспедиций в Антарктику, обнаружены интересные находки, в т.ч. выявлены новые таксоны перьевых клещей [67] и панцирных клещей-орибатид [55], [78, 79]. Предполагается значительная роль широко мигрирующих морских птиц в распространении непаразитических почвенных микроартропод и заселении этими нелетающими животными антарктической суши с помощью птиц. В то же время, исследования почвенных беспозвоночных – коллембол (ногохвосток), начатые еще во времена первых экспедиций [30], в дальнейшем, к сожалению, продолжены не были. Ныне возобновлены исследования биоразнообразия антарктических нематод – паразитических и свободноживущих в таллуме лишайников животных группы червей [99], ранее уже изучавшихся в ЗИН РАН [89].

Вновь начаты исследования наземных и пресноводных экосистем. Уже имеются первые результаты: взяты пробы воды с различных подледных горизонтов озера Радок, расположенного вблизи станции Прогресс. Возобновлены и уже в трех РАЭ активно проводятся сезонные ботанические исследования лишенофлоры в разных районах континента и на о. Кинг Джордж, в том числе лишенометрические работы; получены новые богатые материалы по региональным флорам, в том числе уникальные по ранее очень фрагментарно или вообще никогда не исследованным территориям – район озера Радок и массив Шо, где выявленное биоразнообразие лишайников ныне представлено 54 видами [1, 2].

Считаем своим долгом отметить, что, несмотря на значительные успехи в деле изучения морской биоты Антарктики, огромные возможности были безвозвратно упущены. Из сотен научных рейсов судов системы МРХ СССР в Антарктику лишь в пяти рейсах были собраны и доставлены в научные институты полноценные коллекции донных животных, во многих рейсах не было собрано никаких коллекций вообще, даже рыб. Сейчас, когда прошло уже свыше 15 лет со времени прекращения крупномасштабного промысла в водах Антарктики, одной из самых насущных задач является изучение сукцессионных процессов в экосистемах, подвергшихся катастрофическому воздействию промысла. Так, в знаменитой долине Бородатова на шельфе о. Южная Георгия интенсивный промысел привел к существенной перестройке таксономической структуры донных биоценозов из-за механического воздействия на них тралов и огромного, так и оказавшегося неучтенным, влияния отбросов промысла на донные сообщества в таких районах, на что авторы уже обращали внимание раньше [70].

Результаты исследований российских ученых в Антарктике опубликованы в сотнях научных статей в различных отечественных и зарубежных журналах и сборниках, в 9 томах серии «Исследования фауны морей» – «Результаты отечественных биологических антарктических экспедиций», издаваемых ЗИН РАН, в нескольких монографиях, часть из которых опубликована за рубежом, в нескольких томах Трудов Института океанологии РАН, в сборниках «Антарктика» (ныне «Арктика и Антарктика») и двух специальных «биологических» номерах «Информационного бюллетеня САЭ (РАЭ)» № 53 и № 116.

В 1968 г. в 4-м томе «Результатов биологических исследований ...» был опубликован Указатель отечественной литературы по биологическим исследованиям в Антарктике, насчитывающий 401 название с 1956 по 1967 г. включительно и частично за 1968 г. [75]. В 2001 г. вышел в свет «Библиографический указатель отечественной литературы по Антарктике (1970–1990 гг.)» под редакцией Н.И.Баркова и Л.М.Саватюгина [22], изданный АНИИ, где раздел «Биология», правда имеющий, к сожалению, значительные пробелы, насчитывает 1498 наименований печатных работ.

Было сделано очень много докладов на различных совещаниях по всем направлениям биологических исследований в Антарктике и опубликованы сотни тезисов этих докладов. К сожалению, приходится констатировать, что многие пионерские исследования и работы российских ученых, выполненные на материалах, полученных в ходе рыбохозяйственных экспедиций, были безосновательно засекречены чиновниками МРХ СССР. Они не стали тогда достоянием мировой научной общественности и, в силу этого, не получили признания и приоритета в мировой науке, что нанесло непоправимый вред как самим исследованиям, так и геополитическим интересам России в Антарктике. Ради справедливости следует отметить, что зарубежные ученые плохо знакомы с работами русских коллег, вышедших в свое время даже на английском языке в престижных изданиях за границей.

В настоящее время российские ученые, несмотря на практически полное отсутствие натурных работ в Антарктике вот уже в течение более 10 лет, продолжают обрабатывать богатейшие коллекции животных и растений, хранящиеся в фондах российских научных центров, которые были собраны в Антарктике подвижническим трудом нескольких поколений исследователей и простых сборщиков, не профессионалов, за почти полувековой период активных исследований. На основе этих коллекций и присылаемых нам для обработки материалов, собранных в различных современных зарубежных экспедициях, российские ученые проводят детальнейшие ревизии различных групп антарктических животных и растений, с целью более полного и точного познания биологического разнообразия южнополярной области Земли, что закладывает основу для формирования комплексного подхода к экосистемному изучению биоты Антарктики и Южного океана в целом как необходимого этапа в организации в этом регионе экологического мониторинга и научно обоснованного рационального (возобновимого и неисчерпаемого) использования богатейших природных биологических ресурсов Антарктики. Практическое осуществление всех этих работ стало возможным благодаря участию 8 институтов РАН, Роскомгидромета, Росрыбхоза, а именно: ЗИН, БИН, ИОРАН, ИОЗРАН, ААНИИ, ВНИРО, АтлантНИРО, а также СПбГУ – в реализации трех Проектов подпрограммы «Изучение и исследование Антарктики» ФЦП «Мировой океан» под общим руководством Росгидромета. Два Проекта связаны с непосредственным изучением различных экосистем как на материке Антарктида, так и в Южном океане и созданием базы данных по антарктической биоте, это Проект № 11 – «Проведение комплексного изучения антарктической биоты» и Проект № 12 – «Криаль», в котором реализуются все направления, связанные с всесторонним изучением экосистем морских дрейфующих и припайных льдов.

Если изучение естественной антарктической микробиоты отечественными исследователями практически не проводится уже в течение нескольких десятилетий, о чем было сказано выше, кроме изучения микрофлоры ледовых кернов скважины к подледному озеру Восток, осуществляемого учеными Института микробиологии РАН под руководством С.С.Абызова, и некоторых исследований морского бактериопланктона, то исследования привнесенной микробиоты, являющейся следствием антропогенного воздействия на природные экосистемы материка, в первую очередь, в районах как действующих, так и законсервированных, полярных станций, осуществляется российскими учеными с достаточной интенсивностью уже в течение нескольких последних лет. Эти исследования проводят ученые ААНИИ под руководством Ш.Б.Тешебаева. При этом большое внимание уделяется вопросу адаптационных возможностей привнесенной микрофлоры из разных географических регионов Земли к суровым условиям Антарктиды и ее влияния на природную микробиоту континента.

В настоящее время ученые ЗИН и БИН РАН и ААНИИ успешно развивают работы по составлению компьютерного банка данных по донной фауне и рыбам Южного океана, лишенофлоре и птицам Антарктики и созданию информационно-поисковой системы для пользования этими данными, не имеющими аналогов в мире; разрабатываются компьютерные программы составления карт ареалов, пространственного распространения животных в Южном океане и их вертикального и биоценотического распределения [25, 80, 81]. Это открывает новую страницу в деле изучения океанической биоты, что стало возможным только благодаря многолетним целенаправленным исследованиям отечественных ученых по выявлению биоразнообразия региональных фаун в Южном океане, прежде всего ученых ЗИН РАН и ИОРАН и институтов системы ВНИРО.

Все результаты первых отечественных антарктических экспедиций вкуче со всеми результатами исследований в Антарктике, полученными здесь мировым

научным сообществом за все время работ, были обобщены в двух томах Атласа Антарктики ([17] – карты, [18] – текст). Но огромные ежегодно получаемые массивы данных и результаты научных исследований на шестом континенте и в Южном океане потребовали новых обобщений, и в конце 1980-х гг. отечественные специалисты приступили к созданию карт нового издания Атласа. К сожалению, известные события в стране не позволили осуществить задуманное в срок, лишь в 2005 г. обновленное издание Атласа увидело свет [14] в серии Атлас океанов том VI; значительный раздел в нем составляют и данные по биоте и экологии Антарктики (листы 251–268 и 269–271).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Каковы основные направления и задачи новых биологических исследований в Антарктике?

Для наиболее полного представления об истории формирования и становления современной антарктической биоты в целом, организации мониторинга ее биоразнообразия с целью сохранения уникальной фауны и флоры, а также рационального использования антарктических биоресурсов необходим комплексный экосистемный анализ всех структур, слагающих Южный океан: криали, пелагиали, бентали, хадали. При этом для выявления основных закономерностей вертикального распределения фауны, более полного представления таксономической и трофической структуры биоты всех вертикальных зон Южного океана от поверхности до максимальных глубин, в первую очередь необходимы исследования батииали континентального и островных склонов (на глубинах 1200–3000 м), различных океанических поднятий – талассобатииали и ложа океана – абиссали (3000–4500 м), как наименее изученных в фаунистическом отношении районов, а также глубоководных желобов, внутришельфовых депрессий и прибрежных малых (0–60 м) глубин. Важной частью этих работ должны стать исследования сукцессионных процессов в районах, подвергшихся значительному или даже сверхсильному антропогенному воздействию на их экосистемы. Прежде всего, это районы бывшего и/или продолжающегося крупномасштабного промысла рыбы и криля, добычи китов, а также районы, непосредственно примыкающие к научным антарктическим станциям, и места активного посещения людьми, связанные с развивающимся полярным туризмом. С другой стороны, актуальны мониторинговые исследования таксономического состава флоры и фауны, состояния популяций наземных и морских экосистем, наиболее быстро и адекватно реагирующих на локальные и глобальные климатические изменения окружающей среды.

Работа выполнена в рамках и при финансовой поддержке Проекта 11 подпрограммы «Изучение и исследование Антарктики» ФЦП «Мировой океан».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев М.П. Лишайники региона залива Прюдс (Восточная Антарктида) // Новости сист. низш. раст. 2005. Т. 39. С. 169–178.
2. Андреев М.П. Новые виды лишайников для флоры Восточной Антарктиды // Новости сист. низш. раст. 2006. Т. 40. (в печати).
3. Андрияшев А.П. Батипелагические рыбы Антарктики. Семейство Mucrophiidae // Исслед. фауны морей. I (IX). Результаты биологических исследований Советских антарктических экспедиций (1955–1958 гг.). Т. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 216–294.
4. Андрияшев А.П. Обзор фауны рыб Антарктики // Исслед. фауны морей. II (X). Результаты биологических исследований Советских антарктических экспедиций (1955–1958 гг.). Т. 2. М.; Л.: Наука, 1964. С. 335–386.

5. Андрияшев А.П. О микрофлоре и фауне, связанной с антарктическим припайным льдом // Зоол. журнал. 1967. Т. XLVI. Вып. 10. С. 1585–1593.
6. Андрияшев А.П. Некоторые добавления к системе вертикальной зональности морской донной фауны // Гидробиология и биогеография шельфов холодных и умеренных вод Мирового океана: Тез. докл. Ленинград, 18–21 ноября 1974 г. Л.: Наука, 1974. С. 6–7.
7. Андрияшев А.П. О первых рыбах из Антарктики, добытых экспедицией Джеймса К. Росса, и о некоторых вопросах морской криобиологии. 1. Идентификация загадочных рыб «Sphyræna» и «Notothenia phosae» // Зоол. журнал. 1976. Т. LV. Вып. 6. С. 866–878.
8. Андрияшев А.П. О первых рыбах из Антарктики, добытых экспедицией Джеймса К. Росса, и о некоторых вопросах морской криобиологии // Зоол. журнал. 1978. Т. LVII. Вып. 2. С. 228–239.
9. Андрияшев А.П. О некоторых вопросах вертикальной зональности морской донной фауны // Биологические ресурсы Мирового океана / Ред. П.А.Моисеев. М.: Наука, 1979. С.117–138.
10. Андрияшев А.П. Общий обзор донных рыб Антарктики // Морфология и распространение рыб Южного океана. Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1986. Т. 153. С. 9–45.
11. Андрияшев А.П. О вероятности трансокеанского (неарктического) расселения вторичноглубоководных видов рыб бореального тихоокеанского происхождения до глубин Северной Атлантики и Арктики (на примере семейства Liparidae) // Зоол. журнал. 1990. Т. 69. Вып. 1. С. 61–67.
12. Андрияшев А.П. Липаровые рыбы (Liparidae, Scorpaeniformes) Южного океана и сопредельных вод // Исслед. фауны морей. Т. 53 (61). Сер. «Результаты биол. исслед. Российской антаркт. эксп.» Т. 9. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003. 475 с.
13. Андрияшев А.П., Токарев А.К. Изученность ихтиофауны и задачи исследований // Тр. Компл. антаркт. эксп. АН СССР. Описание эксп. на д/э «Обь» 1955–1956 гг. М., 1958. С.195–207.
14. Антарктика. Атлас океанов. Т. VI. Флора и фауна / Ред. А.В. Неелов. СПб.: Изд-во ГКУ ВМФ РФ, 2005. Л. 251–268; 269–271.
15. Антипов Н.Н., Данилов А.И., Клепиков А.В. Циркуляция и структура вод западной части моря Уэдделла по данным натурального эксперимента «Дрейфующая станция “Уэдделл-1”» // Антарктика. 1998. Вып. 34. С. 5–30.
16. Антипов Н.Н., Клепиков А.В. Циклонические круговороты окраинных морей Восточной Антарктиды // Арктика и Антарктика. 2003. Вып. 2(36). С. 126–148.
17. Атлас Антарктики. САЭ. Т. 1. М.; Л.: Гл. упр. геодезии и картографии МГ СССР, 1966. Биология. Л. 127–132.
18. Атлас Антарктики. САЭ. Т. 2. Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1969. Биология. С. 477–541.
19. Атлас океанов. Т. VI. Антарктика. СПб.: Изд-во ГКУ ВМФ РФ, 2005. С.250–274.
20. Беляев Г.М. Некоторые закономерности количественного распределения донной фауны в Антарктике // Информ. бюл. САЭ. 1958. № 3. С. 43–44.
21. Беляев Г.М., Ушаков П.В. Некоторые закономерности количественного распределения донной фауны в водах Антарктики // Докл. АН СССР. 1957. Т. 112. № 1. С. 137–140.
22. Библиографический указатель отечественной литературы по Антарктике (1971–1990 гг.) / Под ред. к.г.н. Н.И.Баркова, к.г.н. Л.М.Саватюгина. СПб.: Гидрометеоиздат, 2001. 480 с.
23. Ботников В.И., Каныгин А.П., Королев В.К., Прямыков С.М. Антарктика: Атлас океанов. Т. VI. СПб.: Изд-во ГКУ ВМФ РФ. 2005. Геострофические течения. Л. 219.
24. Булавинцев В.И., Головкин А.Н., Денисова А.В. Снежный буревестник как перспективный объект комплексного экологического мониторинга в Антарктике. Антарктика. М.: Наука, 1993. Вып. 31. С. 167–178.
25. Воронина Е.П., Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Голиков А.А., Неелов А.В. «ЭКОАНТ» – информационно-поисковая система по экологии и коллекциям антарктических морских животных // Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем: Научная программа и тезисы 4-го Междунар. симпозиума. СПб., 2003. С. 65–66.
26. Воронина Н.М. Экосистемы пелагиали Южного океана. М.: Наука, 1984. 296 с.

27. Воронина Н.М. Исследования антарктической пелагиали: некоторые итоги и основные задачи // Пелагические экосистемы Южного океана: Сборник научных трудов / Отв. ред. д.б.н. Н.М.Воронина. М.: Наука, 1993. С. 260–264.
28. Воронина Н.М., Масленников В.В., Ратькова Т.Н. Изменение структуры антарктического планктона в местах массового развития салп // Океанология. 2005. Т. 45. С. 393–401.
29. Воронина Н.М., Ратькова Т.Н. Изменения распределения и состава антарктического фитопланктона в местах массового скопления салп // Океанология. 2006. (в печати).
30. Городков К.Б. Членистоногие // Атлас Антарктики. Т. 2. Л.: Гидрометеиздат, 1969. С. 509–515.
31. Грузов Е.Н. Лед как абиотический фактор верхнего шельфа Антарктиды // Гидробиология и биогеография шельфов холодных и умеренных вод Мирового океана: Тез докл. Ленинград, 18–21 ноября 1974 г. Л.: Наука, 1974. С. 45–46.
32. Грузов Е.Н. Водолазные гидробиологические исследования в Антарктике // Информ. бюл. САЭ. 1978. № 97. С. 124–135.
33. Грузов Е.Н. Батиметрия морских звезд и история формирования шельфовой фауны Антарктиды // Проблемы морской биогеографии: Тез. докл. Всесоюзн. совещания. Владивосток, 1980. С. 29–31.
34. Грузов Е.Н. Водолазные гидробиологические работы в Антарктике и их обеспечение // Подвод. гидробиол. исследования. Владивосток, 1982. С. 57–67.
35. Грузов Е.Н. Биологическая зональность материкового шельфа Антарктиды // Тез. докл. Всесоюзн. научн. конфер. «Сырьевые ресурсы антарктической зоны океана и проблемы их рационального использования», 4–6 октября 1983 г. Керчь, 1983. С. 25–26.
36. Грузов Е.Н. Следы прошлого оледенения в вертикальном распределении морских звезд Антарктики // Антарктика. Докл. комиссии. М.: Наука, 1984. Вып. 23. С. 142–154.
37. Грузов Е.Н. Биология. Южный океан. Глава VI // География Мирового океана. Северный Ледовитый и Южный океаны / Отв. ред. А.Ф.Трешников, С.С.Сальников. Л.: Наука, 1985. С. 343–364.
38. Грузов Е.Н. Распределение видов иглокожих. А. Морские звезды (класс Asteroidea) // Атлас океанов. Т. VI. Антарктика. СПб.: Изд-во ГУК (Саша, то ГУК, то ГКУ!) ВМФ РФ, 2005. Л. 259 А.
39. Грузов Е.Н., Пушкин А.Ф. Результаты подводных гидробиологических исследований // Тр. Сов. антаркт. экспед. 1973. Т. 56. С. 121–134.
40. Грузов Е.Н., Смирнов И.С. Распределение видов иглокожих. Б. Змеехвостки (класс Ophiuroidea) // Атлас океанов. Т. VI. Антарктика. СПб.: Изд-во ГУК ВМФ РФ, 2005. Л. 259 Б.
41. Зинова А.Д. Состав и характер флоры водорослей у берегов Антарктиды и у островов Кергелен и Маккуори // Информ. бюл. САЭ. 1958. № 3. С. 47–49.
42. Зинова А.Д. Флора водорослей макрофитов Антарктики и Субантарктики // Атлас Антарктики. Т. 2. Л.: Гидрометеиздат, 1969. С. 492–496.
43. Каменев В.М. Императорские пингвины в районе обсерватории Мирный // Информ. бюл. САЭ. 1968. № 70. С. 49–52.
44. Каменев В.М. Экология пингвинов Адели островов Хасуэлл // Информ. бюл. САЭ. 1971. № 82. С. 67–71.
45. Каменев В.М. Экология императорских пингвинов района архипелага Хасуэлл. Адаптация пингвинов. М., 1977. С. 141–156.
46. Клепиков В.В., Гидрология моря Уэдделла // Гидрология прибрежных антарктических вод. Тр. Сов. антаркт. экспед. 1963. Т. 17. С. 45–93.
47. Кокорин Н.В. Лов рыбы ярусами. М.: Изд-во ВНИРО, 1994. 423 с.
48. Колтун В.М. Донные беспозвоночные // Атлас Антарктики. Т. 2. Л.: Гидрометеиздат, 1969. С. 509–515.
49. Короткевич Е.С. Наблюдения над птицами во время первой зимовки Советской антарктической экспедиции в 1956–1957 гг. // Информ. бюл. САЭ. 1958. № 3. С. 83–87.

50. *Короткевич В.С.* Население водоемов оазисов в Восточной Антарктиде // Информ. бюл. САЭ. 1958. № 3. С. 91–98.
51. *Короткевич Е.С.* Птицы Восточной Антарктиды // Проблемы Арктики и Антарктики. Л.: Морской транспорт, 1959. Вып. 1. С. 95–108.
52. *Короткевич Е.С.* Распространение императорских пингвинов // Информ. бюл. САЭ. 1963. № 42. С. 37–44.
53. *Короткевич Е.С.* XII. Зоогеографическое районирование, ареалы // Атлас Антарктики. Т.1. Л.: Гидрометеиздат, 1966. Л. 132 (В–Д).
54. *Короткевич Е.С.* Птицы // Атлас Антарктики. Т. 2. Л.: Гидрометеиздат, 1969. С.523–533.
55. *Кривоулицкий Д.А., Лебедева Н.В., Гаврило М.В.* Микроартроподы почв в оперении птиц Антарктики // Докл. РАН. 2004. Т. 397, № 6. С. 845–848.
56. *Кресс А.Е.* Микробиологические исследования в Южном океане // Тр. Сов. антаркт. эксп. 1971. Т. 54. С. 209–218.
57. *Кресс А.Е.* Количественное распределение гетеротрофных микроорганизмов в проливе Дрейка // Микробиология. 1972. Т. 41. С. 733–739.
58. *Кресс А.Е.* Микробиологическая океанография // М.: Наука, 1976. 269 с.
59. *Кресс А.Е., Мицкевич И.Н., Розанова Е.П., Осницкая Л.К.* Микробиологические исследования озера Ванда (Антарктида) // Микробиология. 1976. Т. 45. Вып. 6. С. 1075–1081.
60. *Кутикова Л.А.* Коловратки континентальных вод Восточной Антарктиды // Информ. бюл. САЭ. 1991. № 116. С. 87–99.
61. *Макаров Р.Р.* Жизненный цикл и особенности распределения *Euphausia superba* Dana // Тр. Всесоюз. н.-и. ин-та рыбн. хоз-ва и океаногр. 1972. Т. 77. С. 85–92.
62. *Макушок В.М.* О биологических сборах и наблюдениях в обсерватории Мирный в 1958 г. // Информ. бюл. САЭ. 1959. № 6. С. 40–42.
63. *Масленников В.В.* Климатические колебания и морская экосистема Антарктики. М.: Изд-во ВНИРО, 2003. 295 с.
64. *Мельников И.А.* Экосистема арктического морского льда. М.: ИО АН СССР, 1989. 191 с.
65. *Мельников И.А.* Ледовая дрейфующая станция «Уэдделл-1» (Антарктика) // Океанология. 1995. Т. 35. № 2. С. 310–313.
66. *Мельников И.А.* Экосистемы морских льдов Антарктики: сравнительный анализ // Арктика и Антарктика. М.: Наука, 2003. № 2(36). С. 149–164, 188.
67. *Мионов С.В.* Новый подрод и три новых вида перьевых клещей рода *Zachvatkinia* с трубконосых // Паразитология. 1989. Т. 23. Вып. 4. С. 309–319.
68. *Неелов А.В.* К юбилею Анатолия Петровича Андрияшева // Морфология и распространение рыб Южного океана. Тр. Зоол. института АН СССР. 1986. Т. 153. С. 4–8.
69. *Неелов А.В.* Пищевые цепи экосистем антарктических вод // Атлас океанов. Т. VI. Антарктика. СПб.: Изд-во ГУК ВМФ РФ, 2005. Флора и фауна. Л. 268 Б.
70. *Неелов А.В., Смирнов И.С.* Результаты исследований донной фауны, проведенных в 22 рейсе РТМА «Эврика» в 1987 г.: Тез. докл. III Всесоюз. совещ. «Сырьевые ресурсы Южного океана и проблема рационального использования», 16–18 апреля 1991 г., г. Керчь. М., 1991. С. 108–111.
71. *Неелов А.В., Смирнов И.С.* Современное состояние изученности антарктических экосистем // Исследования и охрана окружающей среды Антарктики: Тез. докл. науч. конф., 13–15 ноября 2002 г., г. Санкт-Петербург. СПб., 2002. С. 80–82.
72. *Парин Н.В., Неелов А.В.* Лидер советских морских биологических исследований в Антарктике // Информ. бюл. Сов. антаркт. экспед. 1991. № 116. С. 5–9.
73. *Пермитин Ю.Е.* Видовой состав и зоогеографический анализ фауны донных рыб моря Скотия // Вопр. ихтиологии. 1977. Т. 17. Вып. 5 (106). С. 843–861.
74. *Пермитин Ю.Е.* К исследованию фауны и распространения донных рыб Антарктики // Биологические ресурсы Арктики и Антарктики. М.: Наука, 1987. С. 258–296.

75. *Петровская М.В.* Указатель литературы по биологическим исследованиям Советской Антарктической экспедиции // Исследования фауны морей. VI(XIV). Результаты биологических исследований Советских антарктических экспедиций. Вып. 4. Л.: Наука, 1968. С. 255–270.
76. *Сиренко Б.И., Арнц В.Е., Смирнов И.С.* Фауна моря Уэдделла и ее особенности // Проблемы Арктики и Антарктики. 2003. Вып. 74. С. 171–180.
77. *Сиренко Б., Смирнов И., Степаньянц С., Арнц В., Гутт Ю., Рахор А., Пипенбург Д., Свобода А.* Российско-германское сотрудничество в изучении морской фауны Арктики и Антарктики: история, результаты и перспективы исследований // История океанографии. Материалы 7-го Международного Конгресса по истории океанографии (8–12 сентября 2003 г.). Ч. 1. Калининград: Изд-во Калининград. гос. университета, 2004. С. 157–164.
78. *Ситникова Л.Г.* Панцирные клещи (Acarina, Oribatei) в Антарктиде // Тр. Сов. ант. эксп. Л., 1969. Т. 49. С. 267–281.
79. *Ситникова Л.Г., Андрейчикова Е.И.* Орибатида островов Маккуори и Кергелен // Информ. бюл. Сов. ант. эксп. 1972. № 83. С. 77–79.
80. *Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Дианов М.Б., Голиков А.А., Алимов А.Ф., Неелов А.В., Гаврило М.В.* Создание информационно-поисковой системы по экологии бентоса и птиц Антарктики (ЕСОАНТ) на основе электронной коллекции беспозвоночных, рыб и птиц. «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции»: Сб. докл. Третьей Всерос. конф. RCDL'2001. Петрозаводск, 11–13 сентября 2001 г. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2001. С. 197–198.
81. *Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Голиков А.А., Неелов А.В., Воронина Е.П.* Информационно-поисковая система «ЭКОАНТ» по экологии и коллекциям антарктических морских беспозвоночных и рыб // Исследования и охрана окружающей среды Антарктики: Тез. докл. науч. конф., 13–15 ноября 2002 г., Санкт-Петербург. СПб., 2002. С. 99–101.
82. *Смирнов И.С., Неелов А.В.* Изучение антарктической донной фауны в рейсах судов рыбодобывающего флота СССР и России: Тез. докл. междунар. науч. конф. «История отечественной океанологии», 28 октября – 1 ноября 1996 г., г. Калининград. Калининград, 1996. С. 106–107.
83. *Смирнов И.С., Неелов А.В., Сиренко Б.И.* Антарктические экосистемы Южного океана: современное состояние и степень изученности // Мировой океан, водоемы суши и климат: Тр. XII Съезда Русского Географического общества (Кронштадт, 14–19 августа 2005). Т. 5. СПб., 2005. С. 156–165.
84. *Сушин В.А., Литвинов Ф.Ф.* Исследования криля // История развития рыбохозяйственных исследований АтлантНИРО: К 50-летию основания института (1949–1999). Калининград: Изд. АтлантНИРО, 1999. С. 99–105.
85. *Трешников А.Ф.* Морфологический очерк окраинных морей Антарктики // Гидрология прибрежных антарктических вод: Тр. Совет. антаркт. экспед. 1963. Т. 17. С. 5–44.
86. *Трешников А.Ф.* Циркуляция поверхностных вод Южного Ледовитого океана // Информ. бюл. САЭ. 1964. № 45. С. 5–8.
87. *Ушаков П.В.* Бентонические работы Советской антарктической экспедиции на дизель-электроходе «Обь» (1956–1958 гг.) // Информ. бюл. САЭ. 1958. № 3. С. 39–42.
88. *Фролкина Ж.А., Трунов И.А., Константинова М.П., Боронин В.А., Захаров Г.П.* Исследования Юго-Западной Атлантики и Атлантической части Атлантики // История развития рыбохозяйственных исследований АтлантНИРО: К 50-летию основания института (1949–1999). Калининград: Изд. АтлантНИРО, 1999. С. 66–73.
89. *Цалолыхин С.Я.* Редкие и новые виды нематод из Антарктики // Тр. Зоол. инст. АН СССР. 1989. Т. 194. С. 96–101.
90. *Чеботарев Е.Н.* Современное состояние природной микробиоты наземных пресноводных и морских экосистем Антарктики // Арктика и Антарктика. М.: Наука, 2003. № 2 (36). С. 165–184, 188.
91. *Чечун И.С.* Питание и пищевые взаимоотношения некоторых рыб субантарктических вод Индийского океана // Морфологические основы систематики костистых рыб и их биология. Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1984. Т. 127. С. 38–68.

92. Шунтов В.П. Морские птицы и биологическая структура океана. Владивосток: ТИНРО, 1972. 376 с.
93. Шуст К.В. Рыбы и рыбные ресурсы Антарктики. М.: Изд-во ВНИРО, 1998. 163 с.
94. Юхов В.Л. Антарктический клыкач. М.: Наука, 1982. 113 с.
95. Franeker J.A., Gavriilo M., Mehlum F., Veit R.R., Woehler E.J. Distribution and abundance of the Antarctic Petrel *Talassoica antarctica* // *Waterbirds*. 1999. Vol. 22. № 1. P. 14–28.
96. Gavriilo M. Antarctic Circumnavigation in Austral summer 1996/1997: preliminary results of sea bird and mammal survey // *Korean J. of Polar Research*. 1997. Vol. 8. № 1 (1, 2). P. 105–111.
97. Gutt J., Sirenko B.I., Arntz W., Smirnov I.S., De Broyer C. (Eds.). Biodiversity of the Weddell Sea: macrobenthic species (demersal fish included) sampled during the expedition ANT XIII/3 (EASIZ I) with RV «Polarstern» // *Berichte zur Polarforschung*. 2000. № 372. 103 s.
98. Rauschert M. Ergebnisse der faunistischen Arbeiten im Benthos von King George Island (Südshetlandinseln, Antarktis) // *Berichte zur Polarforschung*. 1991. № 76. 75 s.
99. Ryss A., Boström S. and Sohlenius B. Tylenchid nematodes found on the nunatak Basen, Vestfjella, Dronning Maud Land, East Antarctica // *Annales Zoologici (Warszawa)*. 2005. T. 55. №3. P. 315–324.

A.V.NEYELOV, I.S.SMIRNOV, M.V.GAVRILO

NATIVE INVESTIGATIONS OF THE ANTARCTIC ECOSYSTEMS – 50 YEARS

The article is devoted to a history of the native biological researches in the Antarctic Region: in waters of the Southern Ocean, on the Antarctic Continent and on adjacent islands. The main scientific outcomes obtained for 50 years of active and heavily operations on studying the Antarctic biota are resulted: flora, fauna, microbiota, ecosystems and biological resources, protection of a unique Nature of Antarctic Region. The produced contribution of outcomes of all native operations to knowledge of Antarctic biodiversity, biology and ecology of species, arranged it, structure and functioning of marine, ground and freshwater ecosystems, avifauna is underlined. The unsolved problems and main perspective directions of fundamental and applied researches on the nearest future are marked.