Вести из экспедиций

Морские исследования у берегов Абхазии

Академик Г.Г.Матишов,
О.В.Степаньян,
кандидат биологических наук
Южный научный центр РАН (Ростов-на-Дону)
Мурманский морской биологический институт
Кольского научного центра РАН

Чайки летят «по следу» корабля.
Фото В.Л.Семина

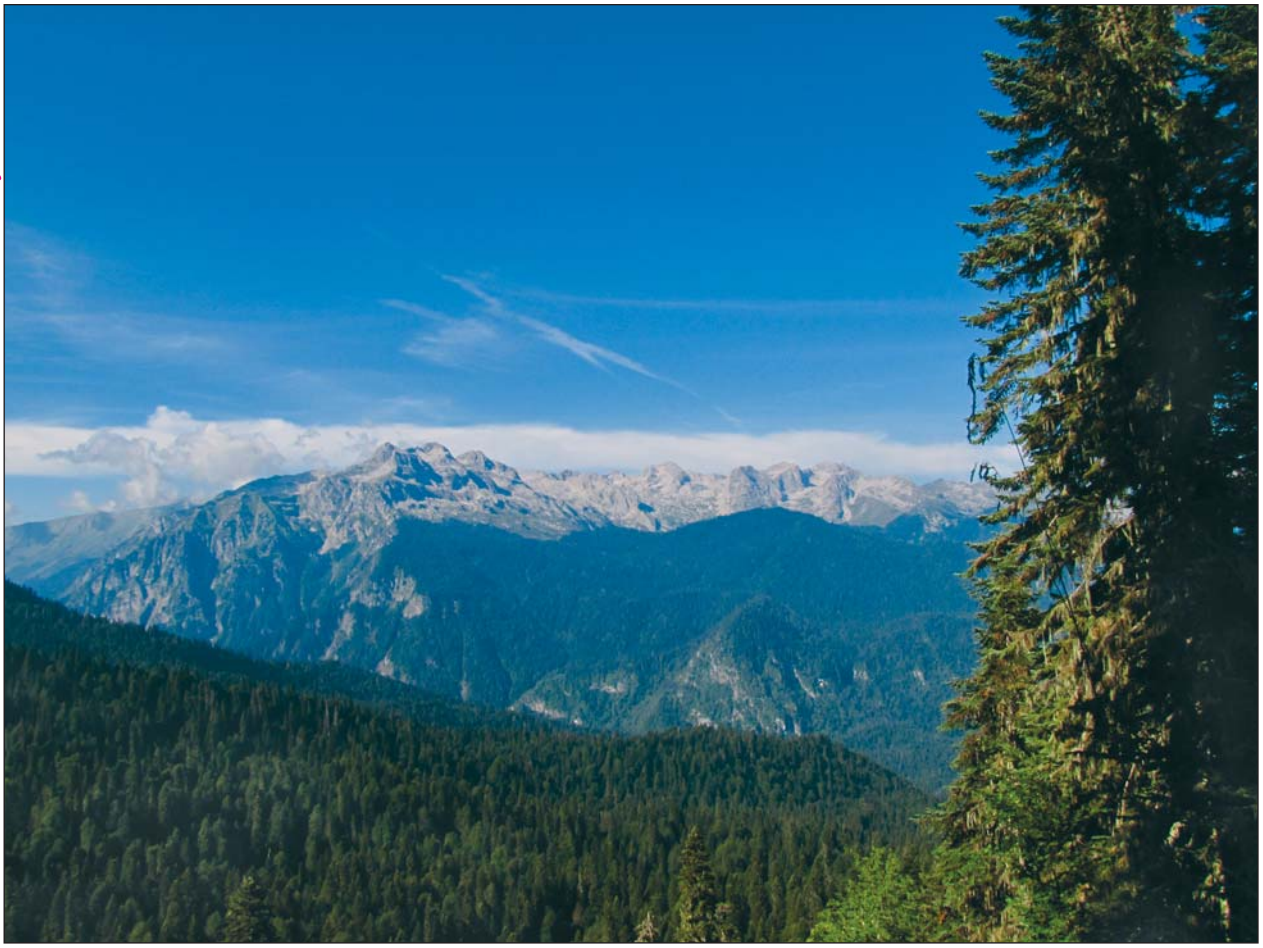
Абхазия. При ее упоминании перед глазами встают древние седые горы, быстрые реки, тенистые реликтовые леса и, конечно, огромное Черное море. Ласковое и теплое для большинства, оно способно показать и свой суровый нрав: здесь нередки штормовые многометровые волны со срывающейся с вершин пеной и характерным протяжным печальным свистом. Вероятно, именно таким представилось Черное море первым греческим мореплавателям, которые назвали его Понт Аксинский, что означает «негостеприимное море». Позже, основывая многочисленные колонии, трудясь и богатея на его берегах, греки изменили название на Понт Эвксинский, или «гостеприимное море». Множество народов и племен прошло по черноморским берегам, некоторые с миром и торговлей, многие с мечом и огнем, но один народ уже тысячелетия живет здесь, в горах и на берегу, — это абхазы, люди со сложившимся укладом и древними традициями. В суровой борьбе они столетиями отстаивают свою независимость.

Особенно тяжелые испытания выпали абхазам в конце XX — начале XXI в., когда не только было поставлено под сомнение право этого народа жить на его исконных землях, но и сам он оказался под угрозой тотального уничтожения. В 1990-х годах абхазы все же смогли дать отпор вооруженному нападению грузинских националистов и создать молодую республику, которая 15 лет была непризнанной. И только в 2008 г., после агрессии Грузии на территорию Южной Осетии и вмешательства России, и Абхазия, и Южная Осетия стали независимыми государствами. Многолетняя война прекратилась.

У жителей Республики Абхазия появилась возможность восстанавливать мирную жизнь, развивать туризм, сельское хозяйство, промышленность — в первую очередь нефтяную и газовую. С помощью российской компании ОАО «Роснефть» с 2010 г. начато масштабное исследование абхазского шельфа, были озвучены обнадеживающие результаты по запасам нефти и газа. На первый план вышли вопросы экологической безопасности в регионе, который до этой поры был лишь «всесоюзной здравницей» и «рыбным клондайком».

Несмотря на то что экосистема Черного моря считалась достаточно изученной [1—6], детальные исследования в абхазских водах проводились только до середины 1980-х годов и были полностью прекращены в 1991 г. в связи с распадом СССР и военным конфликтом между Абхазией и Грузией. В 2010 г. по предложению руководства Республики Абхазия и ОАО «Роснефть» впервые за 20-летний период были осуществлены комплексные экосистемные исследования и выполнена фоновая оценка современного экологического состояния абхазских вод на так называемом Гудаут-

© Матишов Г.Г., Степаньян О.В., 2014



Горы и леса Абхазии всегда великолепны.

Фото В.Л.Семина

Научно-исследовательское судно «Денеб» в водах Абхазии.

Фото С.С.Акимова

ском лицензионном участке, который охватывает большую часть территориальных вод и исключительную экономическую зону Абхазии. Исследования велись с борта современного научно-исследовательского судна «Денеб»*.

Проведение морских научных исследований в южных морях России — приоритетная задача Южного научного центра (ЮНЦ) РАН. В течение пяти последних лет организованы более 30 экспедиций в Черное море [7, 8], из них 11 — в воды Абхазии. Особенно памятной как

* Судно получило название в честь самой яркой звезды в созвездии Лебедя, образующей совместно с другими звездами хорошо видимый треугольник на ночном небе в летне-осенний период в Северном полушарии.

для участников, так и для всей молодой республики стала первая экспедиция. Она открыла новый вектор в научном сотрудничестве между Россией и Абхазией. Исследования специалистов были широко освещены в прессе — российской, абхазской и международной. НИС «Денеб» посетили руководство Республики Абхазия и ОАО «Роснефть».

В полевых работах и обработке материала принимали участие специалисты ЮНЦ РАН и Мурманского морского биологического института Кольского научного центра (ММБИ КНЦ) РАН. Возможность проведения исследований в Республике Абхазия помогли обеспечить В.В.Минасян, Д.А.Шахин, А.З.Гюльназарян (ООО «Фрэком»), В.Ю.Иванцов (ООО «РН-Шельф Абхазии») и Р.С.Дбар (Государственный комитет Республики Абхазия по экологии и природопользованию), за что мы выражаем им искреннюю благодарность.

Полевые исследования осуществлялись в соответствии с положениями действующего законодательства и международными обязательствами России и Республики Абхазия в сфере экологии и безопасного природопользования бассейна Черного моря.

Надо сказать, что морская экспедиция проходила в сложной обстановке. Ожидались провокации грузинских военных, и к тому же акватории в районе портов Сухум и Очамчира были только недавно очищены от донных мин и расстрелянных, затопленных судов.

Экспедиционные работы в пределах Гудаутского лицензионного участка предусматривали выполнение гидробиологических работ (изучение гипонейстона, зоо-, бактерио-, фито-, ихтиопланктона, зоо- и фитобентоса), ихтиологических исследований и наблюдений за птицами и морскими млекопитающими в соответствии с общепринятыми методическими руководствами. Основной задачей исследований была оценка основных биологических показателей водной среды и разнообразия живых организмов, обитающих как на шельфе, так и в пелагиали.

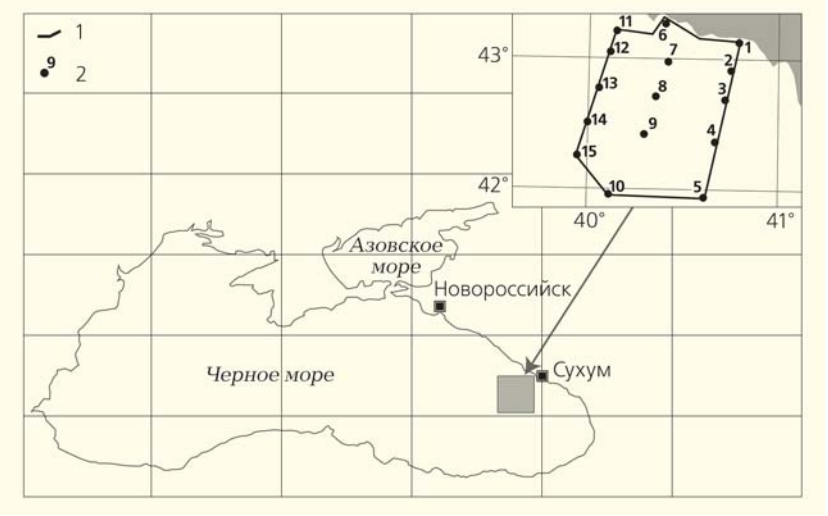
Работы велись на 15 станциях, исследуемый участок Черного моря разделили на три зоны [9]: шельф (станции 1, 2, 6 и 7), свал глубин (станции 3, 4, 8, 9, 11, 13) и глубоководный район (станции 5, 10, 14, 15) с глубинами до 200, 200—1500 и более 1500 м. Были заложены три разреза (от берега к морю): гагринский (станции 11—15), пицундинский (станции 6—10) и гудаутский (станции 1—5).

Приведем основные результаты, полученные в экспедиции 2010 г.

Бактериопланктон однообразен и представлен одиночными кокковидными и палочковидными бактериями. Максимальные значения численности и биомассы бактериопланктона отмечены на прибрежных станциях. Количественные показатели (128—391 тыс. кл./мл) соответствуют ранее опубликованным данным для абхазских вод [10].

В фитопланктоне идентифицирован 91 таксон (рангом ниже рода) микроводорослей из восьми отделов. В исследуемый период наибольшим видовым разнообразием отличались динофитовые и диатомовые водоросли, насчитывавшие соответственно 49 и 17 видов. Видовое разнообразие увеличивалось с севера на юг. Основной вклад в формирование численности фитопланктона вносили мелкоклеточные зеленые и динофитовые водоросли. Значения численности фитопланктона изменялись в диапазоне от 0.001 (на глубинах около 200 м) до 663.7 млн кл./м^3 (в приповерхностном горизонте). Биомасса фитопланктона формировалась преимущественно за счет развития двух групп фитопланктона: динофитовых и диатомовых водорослей, что типично для летнего периода развития альгоценоза Черного моря [5]. Распределение биомассы фитопланктона изменялось от практически нулевых значений на глубине 200 м до 1.7 г/м^3 в поверхностном горизонте. Максимальная биомасса фитопланктона наблюдалась только на двух станциях, расположенных вблизи берега. В планктоне выявлены токсичные виды диатомовых и динофитовых водорослей, которые при «цветении», особенно в прибрежной зоне, могут нанести вред биотическим компонентам экосистемы и человеку.

Первичную продукцию измеряли скляночным методом с экспозицией склянок в проточной системе на борту судна. Для этого показателя в по-



Карта-схема морских работ в водах Абхазии в июле 2010 г. (1 — границы участка работ, 2 — комплексные станции).

Рабочие моменты абхазских экспедиций 2010—2013 гг.
Фото В.В.Саяпина, В.В.Клещенкова, К.С.Григоренко, В.В.Поважного

верхностном горизонте характерна та же закономерность, что и для фитопланктона — уменьшение по направлению от шельфа к глубоководным районам. В шельфовой зоне первичная продукция за сутки составляла в среднем 95.7±30.4 мгС/м^3, в районе свала глубин — 50.0±20.0 мгС/м^3, в глубоководной части — 31.9±18.3 мгС/м^3. Полученные значения в поверхностном слое (за исключением района больших глубин) находились в пределах значений, отмечаемых для летнего периода в северо-западном районе Черного моря [11]: 6—27 мгС/м^3 для глубоководных районов, от 13 до 100 мгС/м^3 для свала глубин, 19—451 мгС/м^3 на шельфе.

В гипонейстоне обнаружено 14 таксономических групп зоопланктона. Средние численность и биомасса нейстона составляла 9800 экз./м^3 и 0.5 г/м^3 соответственно. Оба показателя были ниже по сравнению с максимальными величинами, характерными для летнего сезона. В структуре нейстона по численности преобладали кладоцеры, среди которых доминирующее положение занимал *Pleopis polyphemoides*, по биомассе превалировала икра рыб. Нейстон прибрежной части характеризовался невысокими показателями биологического разнообразия. Видовой состав, распределение численности и биомассы гипонейстона позволяет оценить современное его состояние как типичное для исследованной акватории [5].

В зоопланктоне отмечено 29 форм, преобладали веслоногие ракообразные каляноиды, ветвистоусые ракообразные были представлены тремя видами. В среднем биомасса зоопланктона составила 478.76 мг/м^3, при этом доля кормового планктона превышала 80%. Наибольше видовое разнообразие мероопланктона отмечено на мелководных станциях. Среди веслоногих ракообразных доминировали виды рода акарция. Максимальные значения биомассы зоопланктона, особенно *S.setosa* и *C.euxinus,* отмечены на пицундинском разрезе, где средняя биомасса составила 902.4 мг/м^3; на гагринском разрезе показатели были несколько ниже — 292.2 мг/м^3; на гудаутском средние значения биомассы оказались наименьшими — 214.7 мг/м^3. Сравнение с опубликованными данными показало, что средняя величина биомассы мезопланктона была в 1.5—2 раза выше, чем в предшествующие годы [2], и это может быть связано с межгодовыми колебаниями биомассы.

Донные сообщества характеризовались невысокими количественными показателями (средняя численность — 1901 экз./м^2, биомасса — 88.15 г/м^2) и видовым разнообразием. Связано это с тем, что пик развития биомассы черноморского бентоса приходится на начало осени [1, 12]. Высокая биомасса отмечена в сообществах, где доминируют двустворчатые моллюски, рапаны и оболочники. Всего отмечено 44 вида донных беспозвоночных, при этом лидирующее положение по числу видов

занимают двустворчатые моллюски. Проведенные исследования показали, что с середины 1980-х годов сообщества макрозообентоса абхазского шельфа Черного моря претерпели существенные изменения. Нижняя граница распространения сообществ с доминированием *Chamelea gallina* поднялась выше 30 м. На глубинах до 40 м преобладают сообщества вида вселенца *Anadara inaequivalvis* с низким видовым богатством. На глубинах 50—120 м, как и ранее, руководящую роль в формировании сообществ играет *Modiolula phaseolina.* Ряд сообществ — *Upogebia pusilla, Terebellides stroemi* и видов *Lucinella divaricata* и *Gouldia minima,* ранее типичных для района исследований [1, 12], не были обнаружены. Недостаток подходящих твердых грунтов негативно сказывается на развитии макроводорослей и трав на большей части абхазского шельфа, но их отдельные сообщества встречаются до глубины 40 м. Среди водорослей преобладают представители красных и бурых. Зеленые водоросли на глубинах 10—50 м не обнаружены. Их отсутствие свидетельствует о незначительном пресноводном стоке и низком бытовом загрязнении. Отметим, что ранее на абхазском шельфе водоросли рода *Cystosira* не отмечались [13]. Находка *C.crinita* свидетельствует о расселении вида в юго-восточной части моря в современный период.

В ихтиофауне восточной части Черного моря отмечено 104 вида и подвида рыб [14]: постоянно обитающие в Черном море пелагические и прибрежно-донные (черноморская хамса, шпрот, ставрида, камбала-калкан, барабуля и др.) и мигрирующие для зимовки (азовская хамса, черноморско-азовская проходная, черноморско-азовская морская сельдь) или нагула (пеламида, скумбрия). В связи с наличием в Черном море сероводородной зоны донные организмы обитают только на 20% его площади. Этот фактор определяет невысокие показатели в водах Абхазии запасов рыб прибрежно-донного комплекса (камбалы-калкана, барабули, мерланга, кефали: сингиля и лобана), поэтому наибольшее распространение получили пелагические виды, обитающие в поверхностных слоях воды (шпрот, хамса, скумбрия, пеламида, ставрида, луфарь). В связи с тем что подавляющее большинство станций мониторинга располагалось над глубинами более 400 м (за пределами обитаемого шельфа моря), траления производились в пелагиали в горизонте около 70 м от поверхности на переходах между станциями. Основу уловов в этой части лицензионного участка составляла медуза *Aurelia aurita* в массе в улове от 10 до 150 кг, также присутствовали единичные экземпляры трехиглой колюшки, молоди черноморского шпрота, мерланга, а также черноморской шиповатой иглы. Траления в пределах обитаемого шельфа выполнялись в придонном режиме и характеризовались большим видовым разнообразием уловов и их массовыми показателями. Из промысловых видов рыб основу уловов составил черноморский шпрот (от 28 до 700 кг). Также присутствовали единичные экземпляры ставриды, мерланга и хамсы. Сроки проведения экспедиционных исследований не совпали с пиком размножения (май — первая половина июня) большинства обитающих в абхазском секторе Черного моря рыб, поэтому видовой и количественный состав ихтиопланктона оказался значительно обедненным. Отмечены икра или личинки лишь 11 ви-

Турецкие суда на рыбном промысле в водах Абхазии (февраль 2011 г.).

Фото В.В.Лужняка

Основные представители морской ихтиофауны Абхазии.

Фото В.В.Лужняка, Д.А.Бухмина

дов рыб, среди которых доминировали черноморский шпрот, хамса и черноморский мерланг.

Промысел рыбы в абхазском секторе Черного моря возможен в узкой прибрежной шельфовой зоне как пассивными орудиями лова (сетями, ярусами, ставными неводами), так и активными (тралами, кошельковыми неводами). Ранее было показано, что площадь абхазской акватории моря, пригодная для обитания живых организмов, составляет около 1530 км^2, из них для барабули и камбалы подходят 620, а для мерланга — 750 км^2 [15].

Геоэкологические исследования показали, что количество тяжелых металлов* в черноморском шпроте распределено по мере убывания в последовательности Fe>Zn>Mn>Cu>Ni>Cd>Pb>Hg; концентрации тяжелых металлов 10—100-кратно ниже санитарно-гигиенических нормативов. Выявлены относительно высокие концентрации алифатических углеводородов, но ряд показателей (повышенное содержание пента- и гептадекана, отношение концентраций пристан/фитан более 10 единиц, индекс нечетности CPI более единицы) позволяют достоверно отнести указанные углеводороды к биогенным по происхождению, не связанным с антропогенной деятельностью. Концентрации летучих ароматических углеводородов, полициклических ароматических углеводородов, хлорорганических соединений оказались существенно ниже допустимых значений. Ранее было показано, что уровни органических загрязнителей в рыбах юго-восточной части Черного моря ниже, чем в других частях Черного моря [16], так что наши исследования подтвердили имеющуюся точку зрения на чистоту абхазских вод и ее обитателей.

В летний период обнаружено шесть видов птиц, принадлежащих к трем отрядам. Их число и плотность населения крайне низки — от трех до пяти особей на километр трансекты. Наибольшая численность отмечена у хохотуньи и малого буревестника вдоль побережья, что объясняется активным питанием птиц в скоплениях черноморского шпрота. Отсутствие птиц на преобладающей части акватории абхазского участка Черного моря можно объяснить относительно слабой кормовой базой, отсутствием подходящих гнездовых стаций (из-за орографических особенностей побережья) и чистотой пляжей (т.е. небольшим количеством пищевых отходов).

Встреча с дельфинами всегда завораживает.

Фото В.Л.Семина

Отмечены все три вида из обитающих в Черном море морских млекопитающих: белобочка, черноморская афалина и морская свинья — азовка. Наиболее многочисленными в период наблюдений были белобочки, редкими — черноморские афалины и особенно азовки. Большинство дельфинов в июне кормились возле берега из-за скоплений рыбы. Белобочки и афалины постоянно отмечались непосредственно в бухтах приморских городов Абхазии (Сухума, Пицунды, Очамчиры), что свидетельствует о благоприятном экологическом состоянии портовых акваторий.

* * *

Проведенные в водах Республики Абхазия комплексные гидробиологические исследования показали, что состояние основных компонентов биоты морской экосистемы соответствует показателям нормально функционирующей системы в летний период и укладывается в среднемноголетние значения для юго-восточной части Черного моря.

В распределении планктонных организмов, нейстона, показателей первичной продукции выявлена мозаичность, которая определяется гидродинамическими процессами в этом районе.

Общей закономерностью стало снижение количественных и продукционных показателей планктона по направлению от берега к морской границе лицензионного участка, что типично для планктонного сообщества Черного моря и связано с более высоким содержанием органических веществ и биогенных элементов в прибрежной зоне, а также с воздействием речного стока. На вертикальное распределение планктонных организмов оказывает значительное влияние расположение верхней границы сероводородной зоны. Максимальное количество планктона приурочено к поверхностному горизонту (до глубины 50 м).

* Определения тяжелых металлов, нефтепродуктов и пестицидов проводили специалисты аналитической лаборатории НПО «Тайфун».

Донные сообщества характеризуются низкими количественными показателями (мейобентос — до 0.01 г/м^2, макрозообентос — до 210 г/м^2) и обедненным видовым составом, состоящим из 44 видов беспозвоночных. С увеличением глубины и сменой плотных грунтов на рыхлые снижаются качественные и количественные показатели макрозообентоса. Отсутствие зеленых водорослей полисапробной группы свидетельствуют о незначительном пресноводном стоке и загрязнении исследованной акватории.

Основу траловых уловов помимо медузы *A.aurita* составили три основных промысловых черноморских вида: черноморский шпрот, мерланг и ставрида, представленные младшими возрастными группами, преимущественно двух-трехлетками. Отсутствие в уловах в период проведения экспедиции старшевозрастных особей может быть связано с их миграцией для размножения и нагула в другие районы Черного моря.

Приуроченность ихтиофауны к прибрежным участкам обитаемого шельфа обусловило сходное распределение птиц и морских млекопитающих. Наибольшая численность среди птиц отмечена у хохотуньи и малого буревестника, млекопитающих — у дельфина белобочки. Несмотря на значительное сходство видового состава птиц и млекопитающих абхазского и прилегающего российского секторов моря, показатели численности и обилия в пределах вод Республики Абхазия в летний период низкие, что связано со слабой кормовой базой и меньшей антропогенной нагрузкой.

В морской биоте (рыбах, зообентосе) выявлены низкие концентрации тяжелых металлов и углеводородов нефти.

Таким образом, выполнены первые в новейшей истории Республики Абхазия комплексные экологические исследования морской среды. Они заложили основу морского экологического мониторинга и стали фоновыми для последующих работ, связанных с развитием морского транспорта и освоением углеводородов абхазского шельфа.■

Работа выполнена в рамках проектов базового бюджетного финансирования ЮНЦ РАН «Анализ динамики природных систем на основе мегабаз данных за многолетний (XIX—XX века) период наблюдений для выявления и прогнозирования экстремальных природных феноменов, опасных для социально-экономического развития густонаселенных территорий юга России» (01201450487) и «Оценка современного состояния, анализ процессов формирования водных биоресурсов южных морей России в условиях антропогенного стресса» (01201354245).

Литература

1. Многолетние изменения зообентоса Черного моря / Отв. ред. В.Е.Заика. Киев, 1992.
2. Планктон Черного моря / Отв. ред. А.В.Ковалев, З.З.Финенко. Киев, 1993.
3. *Виноградов М.Е., Сапожников В.В., Шушкина Э.А.* Экосистема Черного моря. М., 1992.
4. *Виноградов М.Е.* Экосистема Черного моря сегодня // Природа. 1989. №7. С.118—119.
5. *Sorokin Yu.I.* Black sea ecology and oceanography. Amsterdam, 2002.
6. Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря / Отв. ред. А.Г.Зацепин, М.В.Флинт. М., 2003.
7. *Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Степаньян О.В., Аксёнов Д.С.* Комплексные исследования Азовского, Черного и Каспийского морей на НИС «Денеб» в 2007 г. // Океанология. 2009. №2. С.313—319.
8. *Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Степаньян О.В.* Морские экспедиционные исследования Южного научного центра РАН и Института аридных зон на научно-исследовательском судне «Денеб» в 2008—2011 гг. // Океанология. 2013. Т.53. №2. С.276—278.
9. *Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Степаньян О.В.* Оценка современного состояния экосистемы Черного моря (Республика Абхазия) // Доклады Академии наук. 2014. Т.454. №6. С.715—719.
10. *Мицкевич И.Н., Кужиновский И.И., Русанов И.И.* Микробиологическая активность в воде и донных осадках Черного моря // Экология прибрежной зоны Черного моря. М., 1991. С.174—197.
11. *Ведерников В.И.* Первичная продукция и хлорофилл в Черном море в летне-осенний период // Структура и продукционные характеристики планктонных сообществ Черного моря. М., 1989. С.65—83.
12. *Золотарев П.Н., Терентьев А.С.* Изменения в сообществах макробентоса Гудаутской устричной банки // Океанология. 2012. Т.52. №2. С.251—257.
13. *Калугина-Гутник А.А.* Фитобентос Черного моря. Киев, 1975.
14. *Надолинский В.П.* Структура и оценка запасов водных биоресурсов в северо-восточной части Черного моря // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2004.
15. *Дбар Р.С., Джения А.Р.* Итоги и перспективы исследования промысловых запасов рыб у берегов Республики Абхазия // Современные основы формирования сырьевых ресурсов Азово-Черноморского бассейна в условиях изменения климата и антропогенного воздействия. Ростов-на-Дону, 2008. С.18—20.
16. *Ильин Г.В.* Органические загрязнители в рыбах Азово-Черноморского бассейна // Вестник Южного научного центра. 2012. Т.8. №1. С.60—69.