

УДК 639.2.001.5

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ПРОМЫСЛОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ю. Ю. Марти

Под термином «научно-промысловые исследования» следует понимать комплексное изучение моря или района океана, которое предусматривает выявление биологических ресурсов с целью организации их промысла на научной основе. Естественно, что все научно-промысловые исследования, осуществляемые вдали от наших берегов, носят экспедиционный характер.

Быстрое развитие морского рыболовства в стране определило новое направление исследований, которое сводилось к расширению и выявлению новых районов лова, а также объектов промысла и приобрело название — научный поиск — перспективная разведка. Когда около 25 лет назад организовывалась служба разведки рыбы, то мыслилось, что обследование новых районов будет проходить с привлечением всех знаний о море и его жизни.

Предполагалось, что перспективная разведка будет решать ту же проблему, что и научно-промысловые исследования, но в темпах, отвечающих запросам промышленности, часто передавая добытые знания непосредственно в море промысловым судам.

Организация в наших основных бассейнах перспективных разведок сыграла большую роль в изыскании новых районов и объектов промысла и развитии морского рыболовства. Вместе с этим выяснилось немало отрицательных сторон в ее работе, в связи с теми требованиями, которые выдвинула жизнь в последнее время. Еще 10—15 лет назад для развития морского лова требовалась сырьевая база, сравнительно небольшая по масштабам. Эти возможности выявились перспективной разведкой. Она находила новые районы промысла, расширяла сезоны лова и передавала промышленности сведения, необходимые для использования новой сырьевой базы. Руководство всей перспективной разведкой осуществлялось учеными.

Масштабы развития морского рыболовства, принятые нашей страной в последнее время, настоятельно требуют теперь не только выявления для наших флотов новых объектов и районов лова путем организации разведки, но и планомерного изучения живых ресурсов Мирового океана, установления законов формирования биологической и промысловой продуктивности с учетом всей суммы абиотических и биотических факторов, решения технических и экономических проблем морского рыболовства.

Нас интересует теперь не увеличение улова на несколько миллионов центнеров рыбы в том или другом районе, а организация эксплуатации биологических ресурсов Мирового океана с целью получения максимального возможного улова. Задачи науки коренным образом изменились буквально на наших глазах, организация же изучения океана с точки зрения его биологических ресурсов осталась прежней.

В эти годы наряду с ростом перспективной разведки ощущалась недостаточная ее техническая оснащенность, отсутствие специальных судов и приборов, использование старых методов. Все больше и больше перед разведкой ставились задачи сегодняшнего дня, наметилось не объединение и усиление контакта с научными учреждениями и учеными, а противопоставление перспективной разведки бассейновым институтам.

И в данное время, когда жизнь поставила перед наукой необходимость выполнить бонитировку Мирового океана, то выяснилось, что к этой задаче мы не готовы и можем начать ее некоторое время спустя после решения ряда организационных вопросов и технического оснащения.

Нельзя не подчеркнуть того обстоятельства, что цели и методы перспективной разведки и научно-промысловых исследований различаются в современных условиях очень сильно. Перспективная разведка отвечает на вопрос где, какой объект и чем можно добыть в данное время. Научно-промысловые исследования предусматривают комплексное знание водоема и прежде всего отвечают на вопрос о перспективности того или иного района, его биологической продуктивности и возможном улове, а также предлагают план эксплуатации водоема, при котором размер продукции может быть наибольшим. Следует также иметь в виду, что нахождение в том или ином районе скоплений рыбы не является еще выявлением сырьевой базы промысла. Научно-промысловые исследования предусматривают оценку района и его перспективность по сумме знаний о районе, перспективная же разведка определяет значение района по присутствию или отсутствию скоплений рыбы в период нахождения судна в этом районе. Известны многие примеры из жизни, когда поисковые суда не находили скоплений рыбы, и район «закрывался», не будучи открытым, на несколько лет, пока опытные исследователи или разведчики приступали к его повторному обследованию.

Нельзя не отметить, что значение сырьевой базы в развитии рыбной промышленности прекрасно понимается практиками рыбного промысла и исследователями моря, но недооценивается многими руководителями рыбной промышленности, полагающими, что развитие морского рыболовства сводится только к решению технических задач.

Всем сказанным определяется значение постройки судна «Академик Книпович» как головного судна серии кораблей, предназначенных для изучения биологических ресурсов Мирового океана и организации первой Южно-Атлантической научно-промысловой экспедиции ВНИРО, которая в своей работе должна была отработать современные методы научно-промысловых исследований с целью распространения их в бассейновых институтах при изучении биологических ресурсов отдельных районов Мирового океана.

Общие принципы организации и методы научно-промысловых исследований сводятся к ряду положений. Осуществление исследований предусматривает решение определенной проблемы непосредственно в море, на борту судна, а не сбор наблюдений и проб для обработки после того, как судно покинуло этот район или вернулось в порт. Если проблема или какой-либо вопрос не был решен в море, то очень мало шансов, чтобы он был решен на берегу. Все наблюдения за средой, распределением

абиотических и биотических факторов, а также распределением изучаемых объектов промысла должны вестись непрерывно. Дискретные наблюдения на станциях отходят в историю.

При организации изучения любого района обязательно должно быть выполнено несколько опорных гидрологических разрезов, которые совершенно необходимы для общего понимания района. Дальнейший же план исследований строится с учетом стоящих задач и океанологических основ, выявившихся на этих разрезах. Любая съемка района, имея в виду океанологические данные и распределение интересующих объектов, должна быть осуществлена в возможно более короткий срок, т. е. являться хотя бы относительно синхронной.

Крайне важно всемерно сближать гидрологические наблюдения с гидрохимическими, с одной стороны, и гидрохимические со всей цепью наблюдений, характеризующих процессы продуцирования, с другой. Водные массы, помимо солености и температуры, очень хорошо отличаются по гидрохимическим характеристикам, а также наличию в данной водной массе определенных живых организмов, представляющих собой своеобразную пометку.

Океанографические условия, характеризующие среду обитания живого мира, должны выполняться с предельной детальностью. Положение фронтальных зон, слоя температурного скачка должно устанавливаться с очень большой точностью. Биоокеанография исключает интерполяции и экстерполяции.

Все сведения о районе исследований должны быть известны не только руководящему составу экспедиции, но и всем ее участникам. Особенно важно, чтобы эти сведения одновременно с задачами экспедиции были известны судоводительскому составу.

Все проводимые на судне исследования должны быть подчинены единой цели, поэтому между специалистами всех профессий должно быть предельное взаимопонимание. Все основные наблюдения по ходу исследований должны картироваться и быть доступными для изучения всеми участниками экспедиции.

Исходными данными о водоеме при проведении научно-промысловых исследований должен быть рельеф водоема и его геоморфология. Это требование предъявляется независимо от глубин района и биологических особенностей интересующих объектов. Современные методы измерения глубины океана отлично разрешают эту проблему.

Наблюдения за температурой, соленостью и гидрохимическими характеристиками с помощью батометров крайне неудобны при проведении научно-промысловых исследований, поскольку в наше время уже наблюдения за объектами промысла ведутся непрерывно с помощью акустических приборов.

Большим шагом вперед в деле автоматизации наблюдений являются батитермографы, получившие широкое распространение при проведении научно-промысловых исследований. Становится очевидным, что гидрохимические характеристики, помимо обычных (фосфата, кремнекислоты, содержание кислорода, нитратов и нитритов, а также pH), должны быть дополнены сведениями о микроэлементах, по-видимому, активизирующих процессы фотосинтеза.

Установление схемы течений имеет очень важное значение при проведении научно-промысловых исследований. Пожалуй, единственным методом, способным решить эту задачу, является динамический метод, хотя он дает в большинстве случаев относительные скорости течений. Чрезвычайно важны наблюдения по вертикальной устойчивости водных слоев.

Углеродный метод определения первичной продукции, несомненно, является большим вкладом в научно-промысловые исследования. Однако он характеризует темп формирования первичной продукции, а не уровень биомассы фитопланктона. Поэтому наблюдения за биомассой планктона не заменяются углеродным методом, а лишь дополняются им. Часто богатство планктона определяется величиной годовой продукции и отношением продукции к биомассе. Годовая продукция планктона, несомненно, отражает в какой-то мере продуктивность водоема, но при этом часто игнорируется тот простой факт, что пищей планктофагов является реальная продукция, а не годовая, слагающаяся часто из очень небольших величин планктона, которые порознь по своей малой величине не являются даже пищей планктофагов, по крайней мере, относительно крупных и многочисленных.

Методика определения биомассы планктона с помощью планктонных сетей и сложной камеральной обработки вряд ли может быть охарактеризована как современная.

Для общей оценки биомассы планктона в поверхностном горизонте вполне удовлетворительные результаты дают планктонные индикаторы, однако конструкции их еще далеки от совершенства. Принимая во внимание, что конечная продукция океана примерно на 9/10 формируется из планктона, исследования плотности бентоса представляют важный элемент комплекса исследований только в районах распространения большого числа бентофагов.

Акустические методы обнаружения рыбы достаточно совершенны и вполне удовлетворяют главному требованию — непрерывности наблюдений. Расшифровка же эхограмм путем подводного фотографирования записанных эхолотом скоплений находится на первой стадии своего решения. Далеко не всегда мы умеем распознавать вид рыбы, которому принадлежит запись на эхоленте. О плотности и поведении особей, регистрируемых ультразвуковыми приборами, мы знаем еще меньше.

Самодвижущиеся подводные аппараты еще не получили своего применения в научно-промысловых исследованиях. Использование же батистатов дает очень мало.

Необходимость оборудования современного судна, предназначенного для изучения проблем продуктивности, всеми орудиями лова очевидна. Достаточно напомнить несколько фактов из истории научно-промысловых исследований, которые убеждают насколько важно оснащение исследовательского судна эффективными орудиями лова. Успехи экспедиции Н. М. Книповича на Баренцевом море были особенно значительными в связи с тем, что «Андрей Первозванный» был вооружен большим промысловым тралом, без применения которого выводы экспедиции были бы не доказаны. Изучение анчоуса Азовского моря лишь тогда стало на серьезную основу, когда для поимки его исследовательскими судами была применена лампара.

Исследователь живых ресурсов моря не может забывать того, что результаты исследований во многом зависят от принятой методики, а последняя определяется техническими возможностями — судном и его научным оборудованием.

К сожалению, проблеме технического обеспечения научно-промысловых исследований уделяется совершенно недостаточное внимание и у нас, и за рубежом, и, по-видимому, этим можно объяснить то отставание в изучении биологических ресурсов океана в сравнении с другими направлениями океанологии.

Изучение биологических ресурсов южной половины Атлантического океана в первой экспедиции НПС «Академик Книпович» предусматри-

вадось планами Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии еще во время закладки корпуса судна на Николаевской судовой верфи, т. е. в первом полугодии 1963 г.

В октябре 1963 г. программа первой экспедиции была уточнена. Основной задачей были определены исследования, направленные на изучение проблемы промышленного использования криля в водах Антарктики.

С этого момента основное внимание руководящего состава экспедиции было уделено изучению будущего театра исследований и обобщению всех знаний по биологии криля, которые могли быть полезны при решении поставленной задачи.

Океанографические условия моря Скотия и сопредельных районов в итоге экспедиции Комитета Дискавери и советских исследований на дизельэлектроходе «Обь» изучены вполне удовлетворительно, хотя, безусловно, характеризуют только основные закономерности течений в этом районе и дают самое общее представление о направлении изотерм и зоны Антарктической конвергенции.

Биология криля как объекта зоологических и экологических исследований в схеме известна благодаря трудам английского ученого Джемса Марра, участника многочисленных экспедиций на «Дискавери II». Однако, как мы уже отмечали в предисловии, эти знания односторонни и почти не затрагивают тех вопросов его биологии, которые нужны при решении задач, связанных с изучением возможности его промышленного использования.

Мы опросили многих участников научных групп советских китобойных экспедиций, посетивших Антарктику за последние 20 лет, о характере скоплений криля и их распределении и получили весьма противоречивые данные об этой важной стороне жизни криля. Встреча скоплений криля при ведении китобойного промысла не отмечалась научными группами и восстановить картину распределения криля по наблюдениям китобойного промысла не удалось. Большинство участников этих экспедиций сообщало, что скопления криля у поверхности редки, другие же рассказывали о полях криля площадью в несколько квадратных километров и более и частом засорении крилем кингстонов судов.

Экспедиция АтлантНИРО в сезон 1961/62 г. наблюдала скопления размером до 100 м в поперечнике и более, а зимой 1963/64 г. небольшие стаи размером всего 3×4 м.

Отсутствие серьезных наблюдений за поведением криля и характером его скоплений сильно осложняло подготовку орудий лова.

Было решено помимо исследовательских орудий предусмотреть на судне комплект орудий лова, который можно было бы использовать и при разряженном состоянии криля в толще воды и плотных скоплениях у самой поверхности. К экспедиции были подготовлены пелагические тралы, кошельковый невод с дори, бортовые ловушки. На борту судна было установлено два рыбонасоса РБ-150.

Помимо этого в рейс брали значительное количество сетематериалов, из которых можно было бы изготовить другие орудия лова. Тогда же было предусмотрено участие в экспедиции двух средних рыболовных траулерав АтлантНИРО для проведения опытов лова криля тралом по способу близнецов и отработки конструкции бортовых ловушек.

До разработки программы экспедиции и выбора маршрута судна руководящий состав будущей экспедиции обобщил наблюдения предшествовавших исследований во всех областях знаний и разработал методы и программы работ отрядов. Была подобрана специальная библиотека для судна, в которую вошла вся серия трудов Дискавери и советских

антарктических экспедиций. Благодаря любезному согласию главного редактора Антарктического атласа Г. В. Бакаева экспедиции были выделены оттиски всего картографического материала, который в то время находился еще в производстве.

Задолго до выхода судна был организован семинар, на котором будущие участники экспедиции знакомились с особенностями театра будущих исследований, биологией криля, фауной Антарктики, орудиями лова и намечаемой методикой исследований. Эти же семинары продолжались в экспедиции на пути в Антарктику.

Южно-Атлантическая научно-промысловая экспедиция ВНИРО на судне «Академик Книпович» состояла из 35 человек, объединяемых в шесть научных отрядов.

Материально-техническое обеспечение судна и, прежде всего, оборудование лабораторий, а также постройка орудий лова почти полностью легла на участников экспедиции. Учитывая задержку строительства судна и выявившиеся во время ходовых испытаний неполадки, пришлось всемерно сократить время на подготовку судна к рейсу. С этой целью научное оборудование и снаряжение было отправлено автомашинами из Москвы в Николаев прямо на судно, которое в это время начинало только швартовые испытания. Необходимость прибыть в Антарктику возможно раньше потребовала от всего личного состава экспедиции большого напряжения сил. На оборудование судна, его научное оснащение и снабжение в Николаеве, Одессе, Керчи и Севастополе, включая пятидневный пробный рейс в Черном море, было затрачено 52 дня, 15 декабря 1965 г. НПС «Академик Книпович» вышел из Севастополя.

По пути в Антарктику был выполнен очень небольшой объем работ у северо-западных берегов Африки, в области течения Ломоносова и на свале, прилегающем к Бразилии. Эти работы были направлены в основном на испытание механизмов и тренировку команды, так как более половины экипажа экспедиции выходило в плавание впервые.

Исследования в море Скотия было решено начать с океанографического разреза от Фолклендских островов по направлению к Южным Оркнейским островам, при этом разрез пересекал все водные массы и вдавался в северную часть моря Уэдделла. Разрез охарактеризовал все элементы гидрологии и гидрохимии моря Скотия, величины первичной продукции, а также биомассы фитопланктона. В зоне Антарктической конвергенции были встречены первые небольшие скопления криля.

Обнаружение скоплений мелкого криля в северных районах моря Уэдделла служило доказательством тому, что более крупный криль должен держаться где-то севернее, вблизи зоны Антарктической конвергенции и исследования были перенесены в район Южных Оркнейских островов, где на второй день и были обнаружены большие скопления криля.

При изучении распределения криля поиск его вела группа акустиков под руководством Г. Н. Лаврова с помощью эхолота «Кальмар» и гидроакустической станции «Палтус». Наблюдения за рельефом дна проводили в течение всего рейса (И. К. Авилов и группа операторов). В светлое время суток вели визуальные наблюдения за скоплениями криля с марсовой площадки, которые возглавлялись ихтиологом К. В. Шустом.

Уловы криля из всех контрольных тралений и опытного лова были подвергнуты биологическому анализу В. В. Шевцовым и Р. Р. Макаровым. Эти наблюдения имеют большое практическое значение, давая представление о составе скоплений по размеру, половому составу и возрасту. Они показали, что возрастные группировки криля держатся обособленно, что связано с особенностями его жизненного цикла и пас-

сивного расселения, о чем подробно говорится в заключительной статье. В. Я. Павлов изучал суточный ритм питания криля, который позволил связать его поведение с приемом пищи и ее перевариванием. Скопления криля и его поведение изучали аквалангисты: кинооператоры А. Н. Попов, А. Г. Рагулин и Р. С. Воронов. Эти наблюдения, наряду с опытным ловом криля доказали высокую плотность его скоплений, достигающую нескольких тысяч рачков в 1 м^3 .

В темное время суток нахождение криля у поверхности проверяли с помощью прожекторов, а на станциях проводили опыты концентрации криля в световом поле.

Опытный лов криля вели в различных условиях его концентрации и нахождения на различной глубине. Для определения скорости движения криля В. Н. Семенов наблюдал за ним в аквариальных условиях. Технологическая группа в составе Л. С. Лосева и М. И. Крючковой изучала химический состав криля и условия его сохранения.

Вблизи Южных Оркнейских островов экспедиция встретила скопления взрослого криля, который к моменту размножения покинул поверхностную толщу воды и после нереста на глубине, по крайней мере, 300—500 м погиб. Значительный интерес представляет обследование юго-восточной части моря Скотия между Южными Оркнейскими островами в водах течения Уэдделла, проникающего с юга по направлению к о. Южная Георгия. Здесь на большой площади над свалом подводных возвышенностей держался неполовозрелый криль, местами образуя скопления у поверхностей.

После захода за водой в бухту Грютвикен на о. Южная Георгия экспедиция встретила очень большие скопления криля к северу от острова, которые образовывал неполовозрелый криль.

В течение десяти дней ежедневно в утренние часы криль поднимался к поверхности и образовывал поля площадью до 10 км^2 и более. В этом районе были выполнены серии наблюдений по его поведению и проведены многочисленные опыты его лова. Уловы в 3—5 т за подъем были здесь явлением обычным, а отдельные уловы достигали 10 т.

В середине марта «Академик Книпович» вернулся в южную часть моря Скотия, к Южным Оркнейским островам, но к этому времени криля уже у поверхности не было и весь район носил безжизненный характер, исчезли скопления капского голубя, пингвинов и альбатросов. Слой температурного скачка отсутствовал, началось охлаждение поверхностного слоя воды.

Вблизи Южных Оркнейских островов экспедицией были найдены большие скопления путассу, откармливающегося крилем. Опытный лов его показал промысловый характер скопления и значительные перспективы его промышленного использования.

В море Скотия была проведена серия донных тралений, охвативших глубины до 850 м, которые приносили очень богатые коллекции антарктических рыб и в частности белокровок. Анализ этих коллекций уже заканчивается и результаты исследований ихтиофауны Антарктики будут обобщены в работах А. П. Андрияшева и Ю. Е. Пермитина.

Изучение биологических ресурсов моря Скотия показало, что комплекс исследований, принятый в первой экспедиции, является совершенно необходимым и скорее минимальным, чем максимальным. В будущих экспедициях в Антарктику прежде всего необходимо расширить сезон исследований с расчетом начала их ранней весной, т. е. в октябре—ноябре.

Для лучшего понимания закономерностей распределения криля необходимо расширить район исследований на запад, примерно до о. Петра

Великого, а на восток до Южных Сандвичевых островов и экватории, прилегающей к ним с востока.

Особое внимание должно быть уделено изучению физиологического состояния криля и подводным исследованиям. Несмотря на всю трудность их, даже небезопасность для водолазов, работы эти необходимо всемерно расширять, применяя одновременно подводное фотографирование.

С учетом этих замечаний должна совершенствоваться организация, техника и методика научно-промысловых исследований в водах Антарктики. Исследования, выполненные экспедицией в море Скоттия и сопредельных районах, убеждают в высокой биологической продуктивности этого района, с одной стороны, и в огромном своеобразии этих богатств, с другой.

Криль, несомненно, станет объектом промышленного использования, но неправильно думать, что использование его не представляет собой большой и сложной проблемы, решение которой только начато и требует еще больших усилий со стороны ученых и моряков.