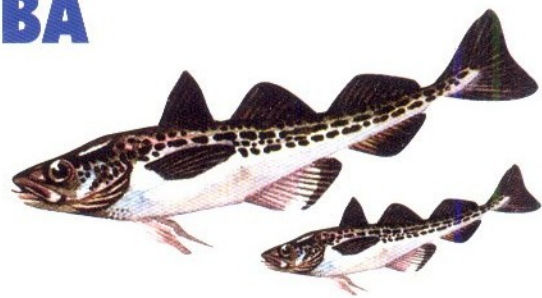


# КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА

А.В. Буслов, О.Б. Тепнин – КамчатНИРО

## НЕРЕСТ МИНТАЯ В 2001 Г.



О минтае, обитающем возле Командорских островов, известно немного. Имеющиеся сведения позволяют предположить существование здесь немногочисленной популяции (Шунтов и др., 1993). В прилегающих водах отмечен самостоятельный нерест (Кашкина, 1965). По ряду морфометрических признаков командорский минтай отличается от группировок из других частей Берингова моря (Серобаба, 1977). Результаты исследований паразитофауны в 1987 г. также показали его отличие от ближайших популяций – западноберингоморской и восточнокамчатской, а специфический видовой состав паразитов позволил предположить, что половозрелый минтай в течение годового цикла практически не покидает вод, прилегающих непосредственно к островам (Авдеев, 1998). Самые последние данные о командорском минтае нам удалось найти в отчете о результатах рейса НПС «Гиссар» (архив ТИНРО-центра), во время которого 3–5 мая 1988 г. были выполнены ихтиопланктонная и траловая съемки. Основное воспроизводство тогда происходило на шельфе между о-вами Беринга и Медный. Здесь же наблюдали скопления половозрелого минтая. Количество учетной развивающейся икры составило  $0,1 \cdot 10^{12}$  шт. при среднем улове 30 экз/м<sup>2</sup>, а биомасса, определенная авторами отчета по траловой съемке, была оценена в 11 тыс. т.

В 90-е годы в связи с образованием в 1993 г. Командорского государственного природного заповедника морские исследования здесь полностью прекратились. Однако по имеющейся информации летом 2000 г. на юге Российской экономической зоны в Беринговом море результативный лов минтая вели несколько промысловых судов. Можно предположить, что облавливалась рыба

командорской группировки, численность которой, вероятно, возросла. Для проверки этой гипотезы весной 2001 г. на акватории, прилегающей к островам, по согласованию с Командорским заповедником были выполнены ихтиопланктонные и гидрологические работы, результаты которых приводятся в настоящей статье.

Исследования проводили на РТМС «Багратион» (судовладелец – ЗАО «Интрарос», г. Владивосток) 6–7 мая. Было выполнено 15 ихтиопланктонных обловов и гидрологических зондирований толщи воды вокруг о-вов Беринга и Медный. Однако из-за сбоя в работе термосолезонда были утеряны данные по шести гидрологическим станциям с берингоморской стороны обследованной акватории, что значительно снизило ценность собранной информации (рис. 1).

При работах использовали гидрологическую лебедку ЛЭРОК-1,2 с блок-счетчиком для контроля длины вытравленного троса. Ихтиопланктонные пробы собирали сетью ИКС-80 из капронового газа № 15 с площадью входного отверстия 0,5 м<sup>2</sup>. Облавливали вертикальный слой «дно – поверхность» со скоростью подъема 0,5–0,6 м/с. Икру и личинок минтая отделяли от общей пробы и просчитывали. Определение стадий развития эмбрионов проводили по шкале Расса (1966) под биноклем Olympus SZ30. Если улов состоял более чем из 200 икринок, для идентификации возраста эмбрионов отделяли выборку (200 шт.). Продолжительность эмбриогенеза рассчитывали по формуле, предложенной О.Г. Золотовым с соавторами (1987):

$$T = 38,9e^{(-0,156t)}$$

где T – продолжительность эмбрионального развития, сут.; t – температура, °C.

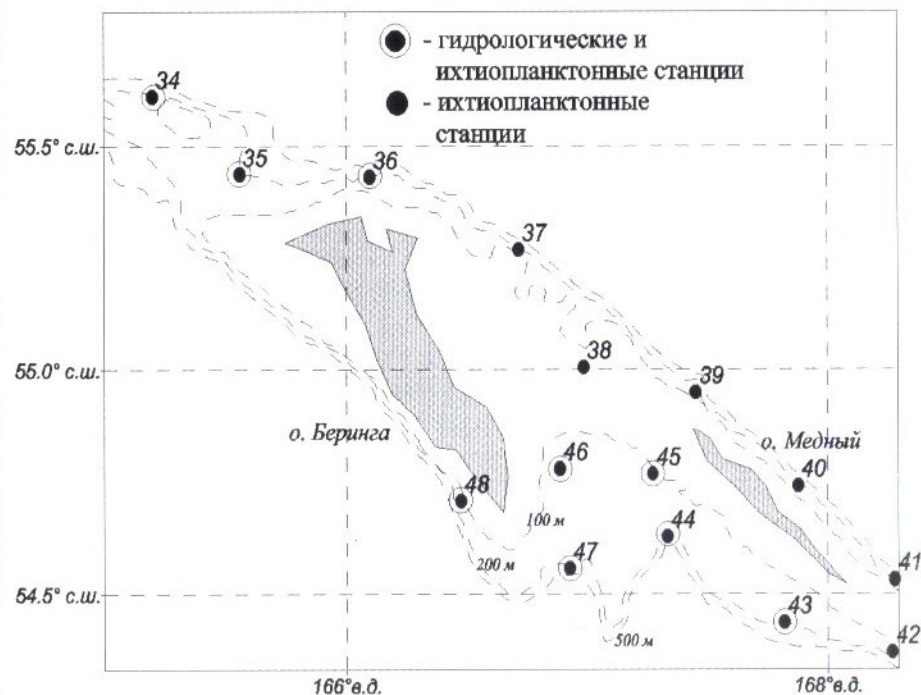


Рис. 1. Расположение гидрологических и ихтиопланктонных станций у Командорских островов 6–7 мая 2001 г.

Для сбора гидрологических данных использовали зондирующий комплекс SBE 25 CTD SEALOGGER фирмы Sea-Bird Electronics, INC. (USA). Так как датчик температуры (SBE 3) был откалиброван 22 октября 1999 г. с использованием температурной шкалы ITS-90 ( $T_{90}$ ), то для соблюдения преемственности получаемых и рассчитываемых (соленость, плотность и т.д.) данных производили преобразование ее в ITS-68 ( $T_{68}$ ) по следующему уравнению:

$$T_{68} = 1,00024 \cdot T_{90}$$

Для построения карт динамической топографии использовали стандартную методику расчета динамических высот, основанную на теореме о циркуляции скорости Сандстрема и Гелланд-Гансена (Зубов, 1935). В качестве нулевой поверхности был выбран горизонт 275 м (придонный горизонт наиболее глубоководных станций). На мелководных станциях производили приводку по методу фиктивной водной массы – метод М.М. Сомова (Жуков, 1976).

Для расчета общего количества уценной икры использовали метод Kriging, реализованный в пакете программ Surfer.

Как упоминалось выше, гидрологические наблюдения у Командорских островов по объективным причинам были ограниченными: с берингоморской стороны выполнено только одно (станция 36), а с тихоокеанской – шесть вер-

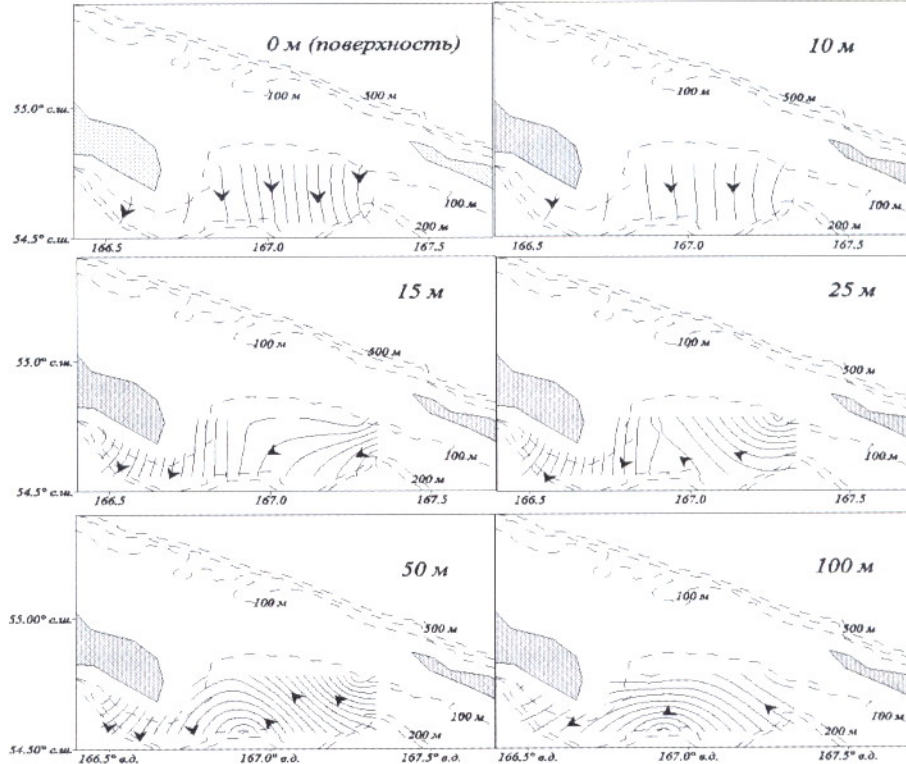


Рис. 3. Карты динамической топографии для разных горизонтов участка акватории между о-вами Беринга и Медный: стрелками показано направление геострофического переноса; пунктиром нанесены изобаты 100, 200 и 500 м

тикальных зондирований толщи вод (станции 43–48). В дальнейшем мы будем говорить о берингоморской как о «северной» станции и о тихоокеанских – как о «южных».

Как и следовало ожидать, по основным гидрологическим характеристикам воды с северной стороны о. Беринга

сильно отличались от вод пролива между островами (рис. 2). Соленость и температура на «северной» станции были значительно ниже во всей толще воды. Так, разница по температуре составляла от 1 до 1,5 °С для равных горизонтов, а по солености – около 0,3 ‰. Линейный характер изменения TS-диаграммы на «южной» станции говорит о присутствии здесь только двух водных масс с границей на уровне 180 м, тогда как на «северной» вертикальное строение намного сложнее. Здесь было отмечено два слоя вод в диапазоне глубин от 70 до 100 м и от 220 до 245 м, где температура значительно понижалась (на 0,5 °С) при практически постоянной солености. Вероятной причиной таких изменений может быть адвекция холодных вод течениями.

Таким образом, можно предположить, что водообмен в районе пролива ограничен и существует зона раздела водных масс с большими (относительно фона) градиентами температуры и солености (фронтальная зона). Для проверки по данным пяти «тихоокеанских» станций были рассчитаны динамические высоты и построены карты динамической топографии на акватории, расположенной между о-вами Беринга и Медный (рис. 3).

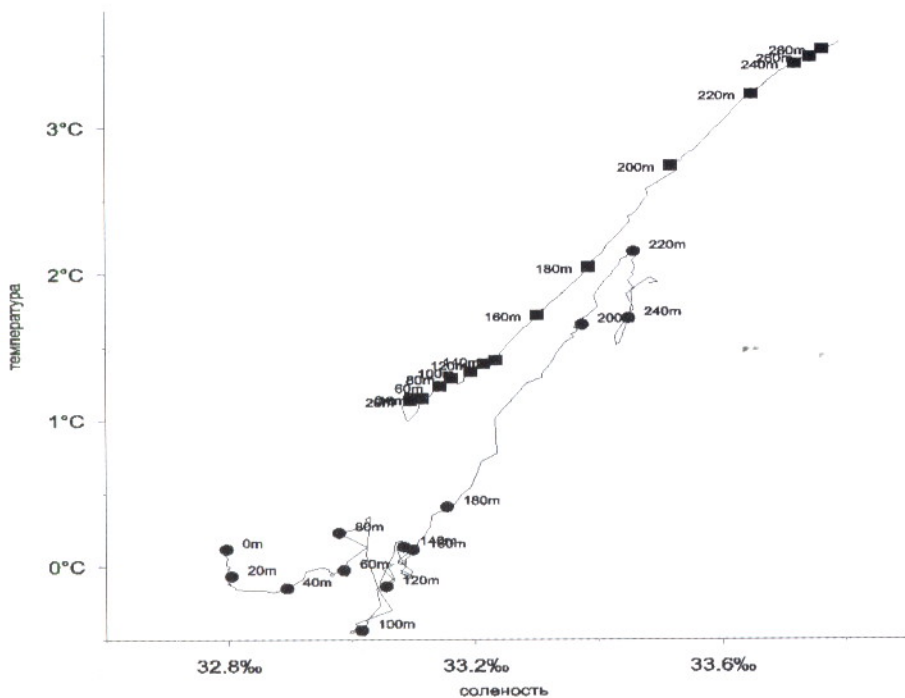


Рис. 2. TS-кривые, построенные по данным гидрологических станций № 36 и 44: цифры на кривых обозначен горизонт

Как видно из рисунков, в горизонтах 0–10 м геострофический перенос был направлен из Берингова моря в Тихий океан. Однако уже на уровне 15 м отмечены существенные изменения. В то время как у о. Беринга направление потока оставалось прежним, в восточной части акватории изобары изменили свое расположение на близкое к широтному. На горизонте 25 м отчетливо проявилась зона раздела двух разнонаправленных потоков: в западной части пролива – из Берингова моря, а в восточной – в океан. На ниже расположенных горизонтах картина течения еще более изменялась. Поток, входящий в пролив вдоль материкового склона, частично (или полностью) разворачивался на юг, следуя рельефу дна. Последнее подтверждается картой геострофического течения на горизонте 100 м. Здесь основной перенос совпадает по направленности с расположением соответствующей линии равных глубин.

В результате в период проведения съемки в проливе между о-вами Беринга и Медный наблюдалась сложная пространственная система течений. В поверхностном слое преобладал перенос вод из Берингова моря в океан, а в ниже расположенных горизонтах доминировал поток, имевший обратное направление. Вероятно, на мелководье схема течений намного сложнее и глубже 15 м представляет собой систему из нескольких вихревых образований разной направленности. Как показали ранее выполненные исследования, такая динамика вод характерна для основных нерестилищ минтая в тихоокеанских водах Камчатки и на Западно-Камчатском шельфе (Васильков, Глебова, 1984; Балькин, Тепнин, 1998; Varkentin et al., 1999). Можно предположить, что на плато между островами гидрологические условия благоприятны для воспроизводства минтая.

Эта гипотеза была подтверждена результатами ихтиопланктонных облов. Развивающаяся икра минтая встречена на 14 из 15 станций, преимущественно над островным шельфом – 95 % (рис. 4). Наибольшие уловы отмечены на плато между островами, где, очевидно, в основном и происходит воспроизводство. Максимальная концентрация эмбрионов здесь составила 5212 шт./м<sup>2</sup>. По всей видимости, нерест распространяется и на берингоморскую сторону

Развитие эмбрионов, %				
I стадия	II стадия	III стадия	IV стадия	Личинки
7,9	46,9	37,3	7,8	0,1

о. Медный, о чем свидетельствуют относительно высокие уловы икры.

В таблице представлено соотношение стадий развития эмбрионов и личинок минтая у Командорских островов 6–7 мая 2001 г., которое указывает на то, что к моменту исследований массовый нерест завершился. Так, в пробе, где был зафиксирован наибольший улов, 51 и 12 % икринок находились, соответственно, на стадиях III и IV и только 1 % – на стадии I. Учитывая масштабы смертности икры, можно предположить, что в разгар нереста ее концентрация была значительно выше.

Развитие, по-видимому, происходит на плато между островами под воздействием относительно теплых тихоокеанских вод. На момент съемки средняя температура воды здесь составила 1,33 °С. Продолжительность эмбриогенеза – 31,6 сут. Учитывая соотношение стадий развития и их продолжительность (Горбунова, 1951), можно констатировать, что в 2001 г. пик нереста минтая на Командорских островах приходился на вторую половину апреля, т.е. был несколько раньше, чем у соседних популяций: у восточнокамчатского – в последних числах апреля, у западноберингоморского – во второй половине мая. Наличие в «командорских» пробах личинок (2 шт. длиной 4,5 и 5,0 мм) указы-

вает на то, что нерест начался в первых числах апреля, а возможно, и несколько раньше. Кроме того, присутствие в уловах икры на всех стадиях эмбриогенеза, а также личинок свидетельствует о том, что ихтиопланктон не выносятся течениями в открытое море.

Общее количество учтенных эмбрионов на нерестилище между островами составило  $5,1 \cdot 10^{12}$  шт. К сожалению, из-за отсутствия данных о биологических параметрах командорской популяции мы не можем с полной уверенностью судить о ее запасах. Однако следует сказать, что в тихоокеанских водах Камчатки при близких значениях учтенной икры ( $3,9–6,5 \cdot 10^{12}$  шт.) нерестовый запас оценивался в 126–206 тыс. т. Учитывая географическую близость этого района к Командорским островам, приведенные оценки биомассы производителей могут быть приняты для островного минтая как ориентировочные.

Таким образом, по сравнению с концом 80-х годов запасы командорского минтая возросли, вероятно, на порядок, что весьма интересно на фоне неблагоприятного состояния ресурсов соседних популяций – западноберингоморской и восточнокамчатской. Данное обстоятельство мы склонны связывать с благоприятным влиянием заповедной зоны вокруг Командор.

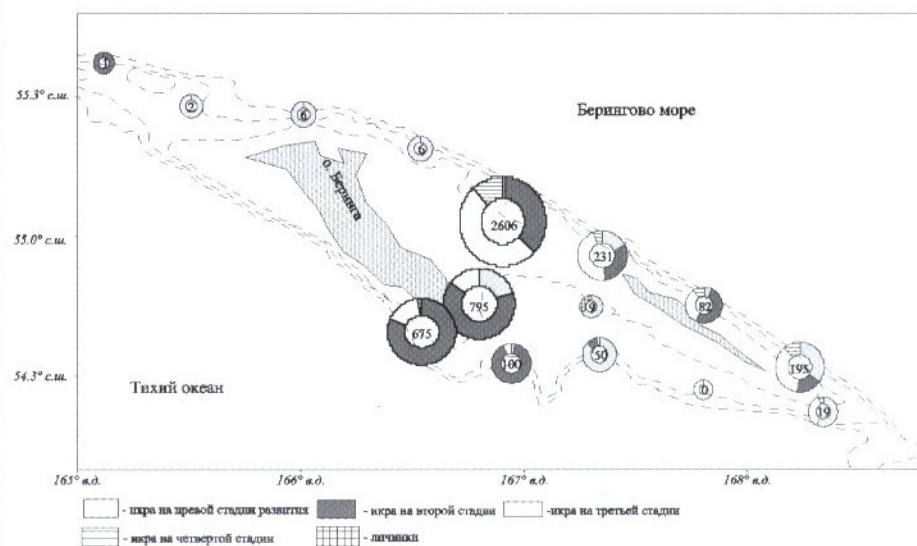


Рис. 4. Соотношение стадий развития и величина уловов икры минтая (дана цифрами) в ихтиопланктонных пробах у Командорских островов 6–7 мая 2001 г.