

---

---

ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

---

---

УДК 639.239: 639.2.053.1 (269.56)

**ПЕРВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРИБОРА «ПИТ-Д» НА ГЛУБОКОВОДНОМ  
ЯРУСНОМ ПРОМЫСЛЕ АНТАРКТИЧЕСКОГО КЛЫКАЧА  
*DISSOSTICHUS MAWSONI* В МОРЕ РОССА В СЕЗОНЕ 2006-2007 гг.**

© 2008 г. Н.В. Кокорин, В.В. Буланов, В.В. Крюков

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии, Москва 107140*

Поступила в редакцию 24.05.2007 г.

Окончательный вариант получен 13.08.2007 г.

Представлены предварительные результаты испытаний автономного измерителя температуры и давления («ПИТ-Д») на глубоководном ярусном промысле антарктического клыкача *Dissostichus mawsoni* в море Роса в сезоне 2006-2007 гг. Показаны графики скоростей погружения яруса «испанского типа» при постановке орудия лова и показателей температуры морской воды на различных горизонтах.

С начала освоения запасов антарктического клыкача *Dissostichus mawsoni* в 1996 г. донными ярусами до настоящего времени накоплен значительный объем знаний по его биологии, распределению, путям миграций и состоянию запасов в тихоокеанском секторе Антарктики.

В соответствии с перечнем документов, разработанных Антарктической комиссией по сохранению морских живых ресурсов (АНТКОМ), научные наблюдения и сбор промыслово-биологической информации при поисковом ярусном промысле антарктического клыкача в море Росса обычно осуществлялся двумя (национальным и международным) наблюдателями.

Собираемая специалистами информация включала в себя: дату и время, координаты и глубины постановки и выборки ярусов, количество выставляемых и выбираемых крючков, величину и видовой состав уловов целевых объектов (антарктического и патагонского клыкачей) и рыб прилова, а также их полный биологический анализ (длина рыбы, ее масса, пол, стадия зрелости, масса гонад, определение индекса наполнения желудка, анализ пищевого комка желудка и др.). Также осуществлялся контроль за соблюдением мер по предотвращению загрязнения моря отходами промысла и приловом морских птиц. Таким образом, за многолетний период научно-промысловых исследований был собран солидный фактический материал по биологии и промыслу антарктического клыкача моря Росса.

Вместе с тем, многие вопросы, связанные с биологией, миграциями и особенностями поведения, а также повышением уловистости и рациональной эксплуатации орудий лова клыкача до сих пор остаются открытыми. Вот лишь некоторые из них:

- Почему продолжительность застоя донного яруса в условиях работы в море Росса достигает 1,5-2 сут., а в морях Севера или Дальнего Востока обычно не превышает нескольких часов?

- Сколько требуется времени с начала постановки яруса длиной 10 миль, чтобы все его наживленные крючки легли на грунт, например, при постановке на глубины около 1 500 м?

- Каков оптимальный диапазон температур воды, которому отдает предпочтение антарктический клякач, совершая нагульные (пищевые) или нерестовые миграции?

- Какова дистанция реагирования антарктического клякача на различные виды наживок (кальмар, ставрида, скумбрия, сардина и др. (Kokorin, 1994; Shust et al., 2005)?

- Какова оптимальная конструкция яруса для лова антарктического клякача?

- Почему частота встречаемости мелкоразмерного (50-80 см) антарктического клякача в желудках крупных особей того же вида весьма незначительна (0,1-0,2%), в то время как его доля в уловах бывает существенной (Kokorin, 2005)?

Два первых вопроса тесно взаимосвязаны между собой, т.к. отсчет времени застоя орудия лова должен начинаться не со времени ухода в воду концевой якоря, а с момента достижения всех наживленных крючков грунта.

Знание дистанции реагирования клякача на запаховые поля наживки позволит более точно определить площадь, облавливаемую ярусом, а через этот показатель выйти на плотности распределения рыбы и, в конечно итоге, величину запаса.

Логическим ответом на последний из поставленных здесь вопросов может быть раздельное обитание молоди (в эпи- или мезопелагиали) и половозрелого клякача (в батипелагиали или на грунте); попадание же на крючки яруса мелкоразмерного клякача при работе на больших (до 1 500-2 200 м) глубинах можно объяснить тем, что он прилавливается при выборке орудия лова на оставшуюся на крючках наживку в момент ее прохождения через его скопления в мезо- или эпипелагиали.

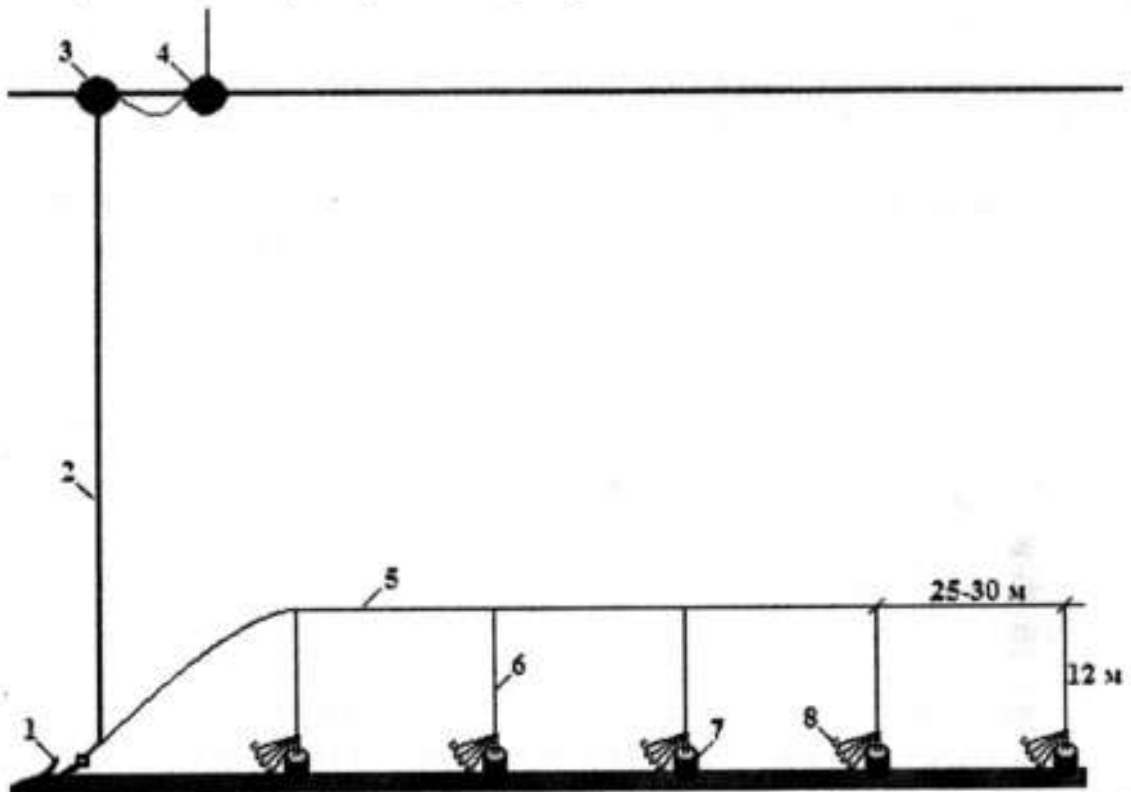
В процессе многолетнего исследовательского промысла антарктического клякача в море Росса применялись различные модификации донных ярусов как традиционной конструкции (используемых в автоматизированных линиях ярусного лова «Autoline») (Kokorin, 1994), так и «испанского типа» (Kokorin, Istomin, 2006).

В сезоне 2006-2007 гг. в рейсе судна ярусного лова «Янтарь» под российским флагом в море Росса использовалась одна из модификаций яруса «испанского типа» (рис. 1).

В задачу национального наблюдателя, кроме выполнения предписанных Комиссией Мер по сохранению..., Планов и Программ, входило также испытание прибора «ПИТ-Д», разработанного ВНИРО в 2006 г.

Автономный измеритель температуры и давления («ПИТ-Д») предназначен для долговременной работы на разных горизонтах глубин до 2 500 м при установке его на различные орудия рыболовства (донные и пелагические тралы, донные и

пелагические яруса, ловушки для лова крабов или креветок, ставные и дрейфтерные сети и др.). Установленный внутри прочного корпуса платиновый датчик обеспечивает измерение температуры воды и давления в условиях эксплуатации прибора от  $-2,5$  до  $+25$  °С. В таблице 1 представлены технические и эксплуатационные характеристики прибора «ПИТ-Д».



**Рис. 1.** Глубоководный донный ярус «испанского типа» с пучками крючков: 1 – якорь массой 70 кг; 2 – буйреп из полипропилена  $\varnothing$  18 мм; 3 – радиобуй; 4 – буй; 5 – хребтина из полипропилена  $\varnothing$  18 мм; 6 – «барандижа» из полипропилена  $\varnothing$  8 мм и длиной 12-13 м; 7 – бетонный цилиндрический груз массой 10,5 кг; 8 – пучок из 8-10 крючковых поводков.

**Fig. 1.** Deep-water bottom «spanish type» longline with bunches of hooks: 1 – anchor (70 kg); 2 – polypropylene buoy rope,  $\varnothing$  18 mm; 3 – buoy; 4 – radio buoy; 5 – polypropylene mainline,  $\varnothing$  18 mm; 6 – polypropylene rope («barandija»),  $\varnothing$  8 mm and length of 12-13 m; 7 – concrete cylindrical load (10,5 kg); 8 – bunch of 8-10 hooking snoods.

Связь прибора с персональным компьютером (PC) осуществляется по стандарту RS232 через соединительный кабель; возможно подключение к порту USB через адаптер-переходник. Задание рабочих режимов, съем информации, а также последующая обработка полученных данных выполняются с помощью программного пакета «ТРАЛ».

Возможны два режима работы прибора:

1. Измерения производятся через заданный промежуток времени (например, через 1 мин.) или сериями (например, каждый час в течение 10 мин.

через 30 сек). В данном случае требуется задавать время и дату первого измерения.

2. Измерения производятся по давлению (глубине). В этом режиме первое измерение производится на борту судна после выбора в программе опции работы по давлению. Последующие измерения производятся в том случае, если показания датчика давления изменятся более чем на 0,5 дбар (= 0,5 м). Измерения производятся только при погружении прибора в воду, т.е. при увеличении давления.

Программное обеспечение позволяет выполнить коррекцию показаний датчика давления по температуре, рассчитать глубину и скорость погружения прибора.

**Таблица 1.** Технические и эксплуатационные характеристики прибора «ПИТ-Д».

**Table 1.** Technical and operational characteristics of device «PIT-D».

Технические характеристики:	
Погрешность измерения температуры	$\pm 0,01^{\circ}\text{C}$
Разрешение по температуре	$\pm 0,001^{\circ}\text{C}$
Постоянная времени	не более 3 мин.
Диапазон измерения давления	0 - 2500 дбар
Погрешность измерения давления	0,1% от полной шкалы
Объем внутренней памяти	1 Мбит
Дискретность измерений по времени	от 10 сек до 99 сут.
Дискретность измерений по давлению	0,5 дбар
Габаритные размеры	L255 мм x 36 мм
Эксплуатационные характеристики:	
Диапазон рабочих температур	-5 + +70 $^{\circ}\text{C}$
Питание	Li-ion аккумулятор 3,6 В 2100 мА/час
Количество перезарядок аккумулятора	не менее 500
Автономность работы по питанию	10 сут. или 200 тыс. измерений
Автономность работы по памяти	16 тыс. измерений

Для дополнительной обработки информации и ее хранения в базах данных предусмотрен экспорт файлов в формат \*.prg, используемый для импортных зондов, эксплуатирующихся в отрасли. Поскольку прибор имеет большую инерционность по температурным измерениям, корректные результаты можно получить только для режимов измерений на постоянных горизонтах. Однако может быть выполнена и качественная оценка изменчивости водных масс на полигоне.

При испытании прибора «ПИТ-Д» в условиях глубоководного ярусного промысла в море Росса в сезоне 2006-2007 гг. ставилось три цели:

- определение скорости погружения различных участков яруса (своего рода принятый АНТКОМ «бутылочный тест»);
- определение времени погружения яруса на грунт в условиях его постановки на различных глубинах;
- определение профилей температуры и ее динамики в придонном слое в течение застоя ярусов.

При постановке яруса №18 в SSRU (мелкомасштабная исследовательская единица) Н (подрайон 88.1) моря Росса, прибор «ПИТ-Д» был закреплен на хребтине в нескольких десятках метров от концевого якоря.

На рисунке 2 представлены результаты измерения скорости погружения яруса №18 на лове антарктического клыкача в море Росса (подрайон 88.1) 13 января 2007 г.

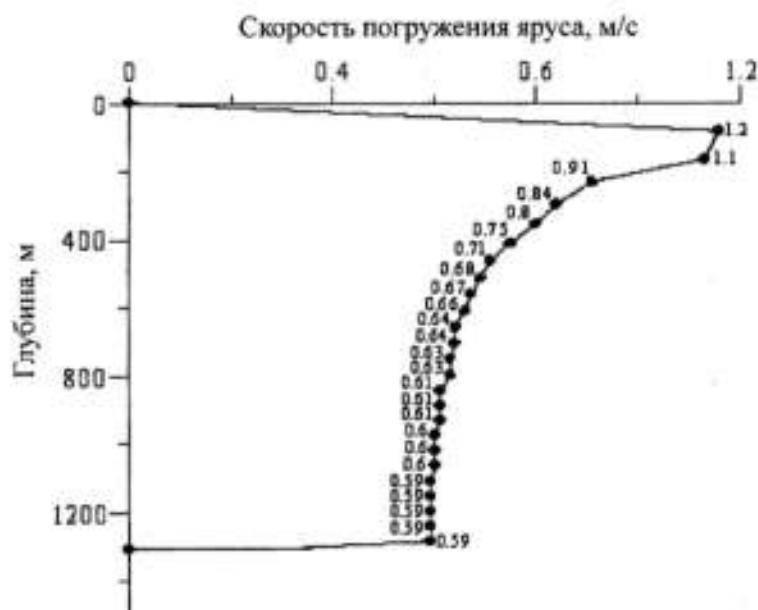


Рис. 2. Скорость погружения яруса №18 (13 января 2007 г.).

Fig. 2. Longline 18 sink rate (January 13, 2007).

Как видно из рисунка 2, максимальная скорость погружения хребтины яруса в приповерхностных слоях составляла 1,2 м/сек., а минимальная (в придонных слоях воды) – 0,59 м/сек. К сожалению, определить скорость погружения хребтины, например, в центральной части яруса с помощью прибора не представилось возможным, так как закрепленный в этой части яруса прибор был утерян после закрытия района постановки орудия лова ледовым полем. Тем не менее, данные о скоростях затопления различных участков яруса в 10-метровом приповерхностном слое воды, полученные при проведении «бутылочного теста» 23 ноября 2006 г. за пределами зоны конвенции АНТКОМ (табл. 2) показывают, что скорость затопления яруса колебалась от 0,32 до 0,4 м/сек.

Определение времени погружения яруса на грунт в условиях его постановки на различных глубинах было просчитано при креплении прибора «ПИТ-Д» в нескольких десятках метрах от начального (ярус №15) и концевого (ярус №18) якорей. В результате было установлено, что участок хребтины с прикрепленным к нему прибором у начального якоря достигал грунта (1 305 м) за 35 мин., а у концевого (1 493 м) – около 40 мин. Интересно, что, по мнению промысловиков, орудие лова должно было погружаться на грунт значительно более продолжительное время. Как уже отмечалось выше, утеря орудия лова, к центру



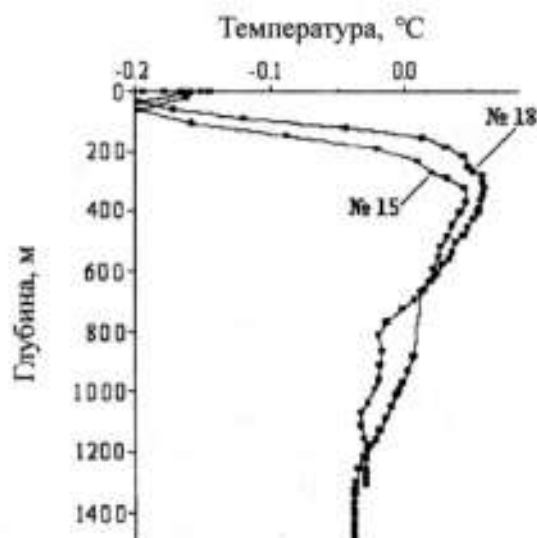
которого был прикреплен прибор, не позволила определить время опускания на грунт центральной части яруса. Логично предположить, что время погружения центральной части яруса будет несколько дольше, нежели его концов, оснащенных якорями, масса каждого из которых (70 кг) значительно больше массы грузов (по 10,5 кг), равномерно размещенных на хребтине.

**Таблица 2.** Результаты испытаний скорости погружения донного яруса («бутылочный тест»).  
**Table 2.** Results tests of speed immersing of a ground circle («the bottle test»).

Номер бутылки на разных участках яруса	Время погружения хребтины на глубину 10 м, сек	Скорость погружения хребтины, м/сек
1	25	0,40
2	27	0,37
3	29	0,34
4	31	0,32
5	30	0,33
6	31	0,32
7	28	0,36
8	29	0,34

Яруса (№15 и 18), на которых производилось измерение температуры воды, были выставлены в широтном направлении в западной части моря Росса на расстоянии примерно 2 миль друг от друга. В этой связи, характер изменения температуры по вертикали практически идентичен.

На рисунке 3 представлены профили температуры, полученные прибором «ПИТ-Д» в SSRU Н.



**Рис. 3.** Профили температуры при постановке ярусов №15 и №18.

**Fig. 3.** Temperature profiles, longlines 15 and 18.

Как видно из рисунка 3, прогрев поверхностных вод захватывает слой до 40-60 м, на нижней границе которого отмечается минимальная температура (-0,2 °C). Далее, до глубин примерно 300 м, температура достаточно резко возрастает

до значений 0,04-0,06 °C, после чего начинается ее плавное снижение до (-0,04)-(-0,05) °C к глубинам 1 300-1 400 м. В слое 700-1 200 м наблюдаются некоторые различия между значениями температуры, полученными на ярусах №15 и 18. По-видимому, это связано с орографией дна и циркуляцией вод. Так как в районе проведения исследований потоки вод направлены с северо-запада на юго-восток вдоль материкового склона (Попков, 1980), а приборы на ярусах располагались по разные стороны небольшого отрога склона с изобатой 1 000 м, то разнонаправленные потоки вод и создавали это небольшое различие.

Кроме того, при застывании ярусов (30-35 ч) незначительно (на 0,01-0,02 °C) колебалась придонная температура, что могло быть связано как с причинами адвективного характера, так и с приливными явлениями.

В целом, характер вертикального распределения температуры соответствует полярному типу термической стратификации вод (Степанов, 1974).

Подводя итог, следует отметить, что испытание прибора «ПИТ-Д» позволило получить дополнительную информацию о среде обитания антарктического клыкача, а также практически определить динамику скорости и продолжительности погружения ярусов «испанского типа» на большие глубины.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Попков В.В. Основные черты гидрологии тихоокеанского сектора Антарктики. М.: ВНИРО, 1980. 28 с.
- Степанов В.Н. Мировой океан. М.: Знание, 1974. 256 с.
- Kokorin N.V., Istomin I.G. Use of a deep-water longline of the Spanish type and its modifications in the Russian research of Ross sea toothfish during the season 2004/05–2005/06//WG-FSA-06/5, 2006. 19 p.
- Kokorin N.V. Longline fishing. М.: VNIRO, 1994. 423 p.
- Kokorin N.V. On extension of boundaries of searching on Antarctic toothfish (*D. mawsoni*) in the Ross Sea (subareas 88.1 and 88.2) in the meso- and bathypelagial // SC-CCAMLR-XXIV/WG-FSA, 2005. 7 p.
- Shust K.V., Kokorin N.V., Petrov A.F. On necessity of reconsideration of geographic boundaries, TAC estimates and duration of research fishing of Antarctic toothfish in SSRUs of Subarea 88.1 in the Ross sea // SC-CCAMLR-XXIV/WG-FSA-05/72, 2005. 10 p.

#### FIRST TESTING OF PIT-D DEVICE AT DEEPWATER LONGLINE FISHERY OF ANTARCTIC TOOTHFISH *D. MAWSONI* IN THE ROSS SEA DURING THE FISHING SEASON OF 2006/07

© 2008 y. N.V. Kokorin, V.V. Bulanov, V.V. Krjukov

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow  
Preliminary results of testing of a PIT-D device for autonomous measurements of temperature and pressure at deepwater longline fishery of Antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni* in the Ross Sea during the fishing season of 2006-2007 are presented. Diagrams of a Spanish-type longline sink rate at deployment and water temperature on various horizons are shown.