

УДК 59.01/.08

**К. А. Дроздов****АВТОНОМНАЯ СТАНЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ГЛУБОКОВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

В статье представлены рассуждения о причинах концентрации донной биоты на глубоководных горизонтах океана, объёме и распределении биомассы, а также о возможных причинах, способствовавших развитию глубоководной биоты. Также предложена конструкция автономной станции для проведения исследований на больших глубинах и в долговременном аспекте.

*Ключевые слова:* Мировой океан, глубоководные животные, глубоководные зонды, автономные морские станции.

Животный мир нашей планеты изучен достаточно хорошо. Вероятность описать какой-нибудь новый вид крупного животного очень мала. Всё это справедливо, но только для наземных животных, если же речь идёт об обитателях морских глубин, то даже самые смелые предположения о существовании целых глубинных сообществ, неизвестных науке, могут оправдаться. Считается, что в Мировом океане существует около 10 тыс. видов растений (преимущественно водорослей) и 160–180 тыс. видов животных, в том числе 32 тыс. видов различных рыб, 7,5 тыс. видов ракообразных, более 50 тыс. видов моллюсков, 10 тыс. видов одноклеточных, 7 тыс. видов червей, около 9 тыс. видов кишечнополостных, 5 тыс. видов иглокожих, 3 тыс. видов губок [4]. Это около 450 000 видов, по другим оценкам цифры значительно выше. В этом случае описано менее 30 %. Подробно изучены менее 5 % площади океана, а только одна экспедиция в районе Курило-Камчатского жёлоба, исследовавшая морское дно на глубинах 5–6 км, позволила обнаружить почти 2000 видов живых организмов, примерно половина из них, по предварительным оценкам, — новые для науки [1].

Исследования последних лет в значительной мере увеличили наши знания Мирового океана. Это стало возможным благодаря новым, более совершенным системам подводных аппаратов, предназначенных для глубоководных исследований. Так, описанная ещё в 1939 году малоротая макропинна, или бочкоглаз (глубоководная лучепёрая рыбы, *Macropinna*

---

**Дроздов Константин Анатольевич** — кандидат биологических наук, доцент кафедры фундаментальной медицины, младший научный сотрудник (Дальневосточный федеральный университет, Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН, Владивосток); e-mail: drovsh@yandex.ru.

© Дроздов К. А., 2018

*microstoma*, из сем. *Opisthoproctidae*) [5, с. 75], только недавно была запечатлена в её непосредственной среде обитания.

Первые фотографии рыбы были получены лишь в 2004 году, и только в 2009 году было полностью изучено строение глаз. При попытках изучить её ранее рыба просто не переносила изменения давления.

Если посмотреть на этого удивительного морского обитателя спереди, то складывается впечатление наличия у него глаз. На самом деле это не так, так как глаза рыбы находятся внутри прозрачного купола и имеют зелёный цвет из-за присутствия пигмента. «Ложные» же глаза на голове являются ни чем иным, как органом обоняния, подобным человеческому носу (рис. 1).



Рис. 1. Малоротая макропинна<sup>1</sup>

Животный мир подводных глубин в зонах полной темноты живёт по иным правилам, чем жители хорошо освещённых и сумеречных зон поверхности океана. Из-за того, что эти организмы не могут использовать энергию солнечного излучения, можно было бы предположить то, что видовой состав таких донных сообществ должен быть очень скуден и однороден, но это не так. Видовые сообщества животных на глубинах более 1000 м представляют особый интерес, так как отличаются высоким разнообразием, причудливостью и необычностью форм жизни.

<sup>1</sup> Малоротая макропинна или бочкоглаз (*Macropinna microstoma*) [Электронный ресурс] // ANIMALBOX.RU: энциклопедия животного мира. URL: <https://animalbox.ru/fishes/malorotaya-makropinna-ili-bochkoglaz-macropinna-microstoma>

Возможной причиной большого видового разнообразия в зонах абсолютной темноты может являться постоянство физических параметров среды относительно поверхностных вод океана. Как известно, на поверхности земли климат достаточно изменчив и очень зависит от факторов среды, которые способны вызывать катастрофические явления, неоднократно приводившие к вымиранию большого количества видов и замещению их другими. На глубине же более 1 000 м изменения условий проживания не столь значительны, что позволило выжить большему количеству видов на протяжении длительного исторического времени.

Одной из интересных особенностей глубоководных рыб является то, что у них не атрофированы глаза. Известно, что зрение очень энергозатратный механизм и в случае, если нет необходимости использовать зрение, на определённом витке эволюции происходит атрофия глазного аппарата. Наиболее известным представителем млекопитающих с атрофированным зрением является крот. Однако у глубоководных животных зрительный аппарат функционирует. Этот факт является косвенным доказательством того, что на больших глубинах присутствуют электромагнитные излучения видимого диапазона. Однако это не солнечный свет, который не в состоянии преодолеть толщу воды и достичь глубоководных зон.

Ещё одним интересным фактом, подтверждающим недооценённую значимость жизни на глубине, недостаточную изученность биомассы донных и придонных глубоководных сообществ, является, например, характер питания некоторых крупных морских млекопитающих, совершающих погружения на глубину более 1 000 м с целью добычи пищевых объектов.

Это широко известные кашалоты (*Physeter macrocephalus*), зафиксированная глубина погружения которых достигает 3 000 м, а также такие виды, как северный плавун (*Berardius bairdii*), бутылконосы (*Hyperoodon*), карликовые кашалоты (*Kogia breviceps*), клюворылы (*Ziphius cavirostris*). Все эти животные в состоянии погружаться на глубины более 1 000 м.

Морские млекопитающие являются вторичноводными животными, населившими океан при эволюционном развитии навыков глубоководного погружения. Ведь чтобы достичь больших глубин, недостаточно иметь способности надолго задерживать дыхание, надо научиться выдерживать и огромное давление на таких глубинах, которое при глубине в 1 000 м равно 10 104,3 кПа или около 100 атмосфер. И большинство видов китов и дельфинов лишены этой способности.

Так чем же для некоторых морских млекопитающих так привлекательны глубоководные просторы? В 80-е годы было подсчитано, что кашалоты в год в водах Южного океана потребляют порядка 12 000 000 т головоногих [7]. Для сравнения: общий запас минтая в Охотском море не превышает 10 000 000 т [3]. Поэтому кажется сомнительным положение о том, что основой питания глубоководных животных являются верхние слои океана, однако эта точка зрения на сегодняшний день считается общепринятой [6].

Таким образом, изучение животного мира глубин океана — это крайне актуальная задача, решение которой принесёт большое количество интересных и неожиданных открытий. Однако глубоководные исследования сопряжены с большим количеством трудностей. Основная трудность — высокая цена оборудования, создаваемого для изучения глубоководных объектов. Стоимость самых недорогих аппаратов начинается от десятков млн рублей [2]. Другой, не менее сложной преградой, является то, что для работы с подобными аппаратами необходимы суда определённого класса, с мощными лебёдками, позволяющими опускать и поднимать подводные аппараты при работе в зонах больших глубин. Фрахт таких судов тоже очень дорог.

Вопрос продолжительности наблюдения за морским дном также крайне актуален. Проведём аналогию с исследованиями наземных животных, например, леопардов. Для получения информации о присутствии леопарда на исследуемой территории необходимы месяцы. Фотоловушки могут длительное время не фиксировать наличия хищника и лишь спустя долгое время получить изображения животного. Современные же методы и подходы, которые используются сейчас для исследования жизни морских глубин, не позволяют проводить долговременные наблюдения.

Для решения этих преград автором разработана система автономного мониторинга глубоководных объектов. Схема станции (аппарата) крайне проста и недорога по сравнению с современными аналогами. Станция включает в себя три основные части: якорь, размыкатель и бокс со встроенной камерой наблюдения. Станция и размыкатель имеют положительную плавучесть, таким образом, при отсоединении бокса от якоря она всплывает самостоятельно. Размыкатель может быть как автономный, срабатывающий через заданное время, так и с системой дистанционного управления, позволяющей дистанционно подавать команду на размыкание, сигнал подаётся при помощи гидроакустического сигнала с удалённого расстояния. Для создания бокса можно использовать широко применяющиеся в промышленности смотровые стёкла модели типа DN 20 PN 40 (рис. 2).

Использование такой станции позволит проводить глубоководные исследования в различных временных и глубинных диапазонах и при относительно небольших финансовых затратах. Так как размер станции может не превышать десятков килограммов и нет необходимости использовать силовые установки для подъёма станции, то для работы подойдёт любое доступное судно.

Подобные станции можно снабдить не только видеозаписывающим оборудованием, но и системой зондов для измерения температуры, солёности, также можно установить системы гидроакустического мониторинга и системы забора воды и грунта.



Рис. 2. Смотровое стекло модель DN 20 PN 40<sup>1</sup>

Мы полагаем, что данное технологическое решение расширит возможности исследования Мирового океана.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адрианов А. В. Мы о космосе знаем больше, чем о глубоководных районах Мирового океана [Электронный ресурс] // ТАСС: интервью. 2016. 4 сентября. URL: <https://tass.ru/interviews/3572797>.
2. Бочаров Л. Ю. Необитаемые подводные аппараты: состояние и общие тенденции развития // Электроника: Наука, Технология, Бизнес 2009. № 7. С. 62–69.
3. Кляшторин Л. Б., Любушин А. А. Циклические изменения климата и рыбопродуктивность. М.: Изд. ВНИРО, 2005. 235 с.
4. Максаковский В. П. Географическая картина мира: пособие для вузов. Кн. I. М.: Дрофа, 2008. 495 с.
5. Решетников Ю. С., Котляр А. Н., Расс Т. С., Шатуновский М. И. Пятиязычный словарь названий животных. Рыбы. Латинский, русский, английский, немецкий, французский / под общ. ред. акад. В. Е. Соколова. М.: Рус. яз., 1989. С. 735.
6. Селиверстов Н. И. Введение в геологию океанов и морей. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2016. 170 с.
7. Karen Evans, Mark A. Hindell. The diet of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in southern Australian waters (англ.) // ICES Journal of Marine Studies (15 July 2004). Vol. 61, Issue 8, pp. 1313–1329.

\* \* \*

<sup>1</sup> Смотровое окно с двойным остеклением DN 20 PN 40 [Электронный ресурс] // Юматэк — пропан бутан оборудование АГЭС. URL: <https://umatek.ru/product/smotrovoe-okno-s-dvojny-m-ostekleniem-dn-20-pn-40>

**Drozdov Konstantin A.**  
**AUTONOMOUS DEEPWATER EXPLORATION STATION**

(Far Eastern Federal University, Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, FEB RAS, Vladivostok)

The article presents the reasoning about the concentration of bottom biota in the deep ocean horizons, the volume and distribution of biomass, as well as possible causes that contributed to the development of deepwater biota. The design of an autonomous station for research at great depths and in the long-term aspect is also proposed.

**Keywords:** World Ocean, deep-sea animals, study of deep-sea waters, deep-sea sampler, autonomous marine station.

REFERENCES

1. Adrianov A. V. *Мы о космосе знаем больше, чем о глубоководных районах Мирового океана* (We know more about space than we do about the deep oceans). URL: <https://tass.ru/interviews/3572797>.
2. Bocharov L. Uninhabited underwater vehicles: state and General trends of development [Neobitaemye podvodnye apparaty: sostoyanie i obshchie tendecii razvitiya], *Electronics: Science, Technology, Business*. 2009, no. 7, pp. 62–69.
3. Klyashtorin L. B., Lyubushin A. A. *Ciklicheskie izmeneniya klimata i ryboproduktivnost'* (Cyclic climate changes and fish productivity), Moscow, VNIRO Publ., 2005. 170 p.
4. Maksakovskij V. P. *Geograficheskaya kartina mira* (Geographical picture of the world), book 1, Moscow, DROFA Publ., 2008. 495 p.
5. Reshetnikov Y. S., Kotlar A. N. Rass T. S., Shatunovsky M. I., Sokolov V. E. (ed.) *Pyatiazychnyj slovar' nazvanij zhivotnyh. Ryby. Latinskij, russkij, anglijskij, nemeckij, francuzskij* (Five-language dictionary of animal names. Pisces. Latin, Russian, English, German, French), Moscow, 735 p.
6. Seliverstov N. I. *Vvedenie v geologiyu okeanov i morej* (Introduction to the Geology of oceans and seas), Petropavlovsk-Kamchatsky, IVS DVO RAN Publ., 2016. 170 p.
7. Karen Evans, Mark A. Hindell. The diet of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in southern Australian waters, *ICES Journal of Marine Studies* (15 July 2004), vol. 61, Issue 8, pp. 1313–1329.

\* \* \*