

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЕУПРАВЛЯЕМОГО АППАРАТА ГНОМ В ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.

Мокиевский В., Розман Б.Я., Цетлин А.Б.

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, т. 095-129-2045, email
brozman@ocean.ru, Беломорская биостанция МГУ.

Подводная видеосъемка в гидробиологических и морских ландшафтных исследованиях с каждым годом применяется все шире. Этот метод используется для решения нескольких задач. Во-первых, видеосъемка позволяет быстро получить визуальную информации о характере дна, размерах и расположении отдельных фаций, оценить мезо- и микрорельеф и характер грунта изучаемого полигона. Вторая задача – описание мелкомасштабной мозаики распределения отдельных видов, выявление т.н. внутриценотической мозаики сообществ. Третья задача – количественный учет крупных организмов, не улавливаемых количественными орудиями, такими как

дночерпатель или бокс-корер. Четвертая задача, решаемая с помощью видеосъемки – исследование сообществ твердых субстратов, на которых большинство гидробиологических орудий не работает или работает плохо.

Для подводной видеосъемки используется несколько вариантов оборудования – буксируемые видеокамеры, видеокамеры, находящиеся на дистанционно управляемом носителе и, наконец, видеосъемка с рук, при которой камера находится в руках у водолаза-оператора или крепится на подводный буксировщик. Каждый из этих вариантов обладает своими достоинствами и недостатками. Съемка с рук дает максимум степеней свободы: оператор, по своему усмотрению может менять планы, переходя от макросъемки к панорамной и обратно. Но, это может являться и недостатком, так как постоянное изменение размера кадра затрудняет формализацию данных для количественного учета. Этот метод наиболее пригоден для получения общей информации о распределении фаций и крупных форм бентоса на небольших (десятки-сотни квадратных метров) участках дна. Съемка камерой, установленной на подводном буксировщике, позволяет за короткое время проходить довольно длинный (500 – 700 м) трансекты и получать представление о структуре ландшафтов – относительной протяженности и чередовании фаций вдоль трансекты. Ограничением обоих методов является глубина и время работы водолаза под водой. Буксируемая видеокамера позволяет выполнять более длинные трансекты, не ограниченные по времени съемки, а глубина ограничивается техническими характеристиками бокса. Недостаток метода – съемка производится «вслепую»: невозможно предсказать появление в кадре интересного объекта и невозможно вернуться к нему для более детального осмотра. Дистанционно управляемые подводные аппараты лишены этого недостатка. Они позволяют проходить трансекты разной длины и конфигурации и менять режимы съемок от макро- до панорамной. Ограничения по глубине и протяженности трансект определяются техническими характеристиками аппаратов. В последние годы именно этот тип аппаратов все шире применяется в гидробиологических исследованиях на самых разных глубинах.

В августе-сентябре 2005 г. в рамках проекта по комплексному изучению донных сообществ и ландшафтов Белого моря проводились исследования с использованием телеуправляемого подводного аппарата (ТПА) ГНОМ. ГНОМ имеет в составе 4 движителя (2 горизонтальных и 2 вертикальных), цветную видеокамеру с функцией наклона, осветители на светодиодах, датчик глубины, компас, их

данные отображаются на экране в режиме телетекст. Аппарат может работать на глубинах до 120м, управление им осуществляет оператор с помощью компьютерного джойстика. Электропитание и информация передается по тонкому (толщиной 2мм) и гибкому кабелю длиной 150м. Система размещена в двух небольших чемоданах, позволяющих ее переносить одним человеком и работать с любого судна или надувной лодки. Развертывание системы занимает несколько минут.

В задачи работ входило изучение геологической структуры дна на глубинах от 10 до 60 м и описание донных сообществ на различных типах донных осадков в условиях мозаичного распределения фаций и сложного рельефа. Параллельно с отбором проб по стандартным гидробиологическим и геологическим методикам, было выполнено 18 станций видеонаблюдений с помощью аппарата ГНОМ. Целью работы было связать данные биологического и геологического пробоотбора с типом фаций, визуально оценить степень гетерогенности фаций, характер мезо- и микрорельефа, а также, изучить распределение крупных форм макробентоса, не улавливаемых дночерпателем.

Работа велась с ЭС «Беломор» (ССП, водоизмещение 60 тонн) и с моторного катера. Станции выполнялись с постановкой на якорь и определением положения судна (начальной точки трансекты) с помощью системы спутниковой навигации. После нескольких пробных спусков был выработан оптимальный метод работы на слаборасчлененном илистом дне: аппарат, имеющий небольшую отрицательную плавучесть, опускался под бортом судна в начальную точку трансекты до касания дна и, затем, двигался постоянным курсом на расстояние 50-70 м. Оптимальное направление движения – против или под углом к течению, так, чтобы муть от салазок и винтов, оставалась за кормой и не попадала в кадр. Изменение угла наклона камеры во время движения или остановок позволяло переходить от макромасштабной съемки к панорамной и обратно. Оптимальным оказалось неравномерное движение камеры: периодические остановки позволяли получать скрин-шоты более высокого качества, чем во время движения. При появлении отдельных интересных объектов (отдельные организмы макробентоса, резкое изменение характера грунта и т.п.) оператор мог изменить направление движения и произвести более подробный осмотр и съемку. При работе на каменисто-валунных россыпях, где велик риск зацепить кабель между камнями, оптимальным оказалось «скачкообразное» перемещение аппарата – движение в толще воды с периодическим погружением на

дно и макромасштабной съемкой животного населения отдельных валунов и скал.

Первые погружения позволили выявить ряд существенных достоинств ТПА ГНОМ: небольшие размеры и простота управления позволили использовать этот аппарат специалистам-биологам, обладающим минимальной технической подготовкой. Оператор-биолог в такой ситуации мог сам выбирать направление и скорость движения и менять условия съемки в зависимости от собственных задач, самостоятельно выбирая объекты и масштаб съемки. Небольшие размеры аппарата позволяли, при необходимости, приблизить объектив камеры на расстояние до нескольких сантиметров от объекта и производить макросъемку. Использование аппарата в режиме панорамной съемки определялись прозрачностью воды – в заданных условиях максимальная дальность видимости составляла 3- 5 м. В результате работы с аппаратом удалось решить несколько задач: визуальное описание донных ландшафтов на станциях; выявление мелкомасштабной гетерогенности в распределении донных животных на поверхности мягких грунтов (куртины строящих трубки полихет, агрегации офиур, скопления отмерших водорослей) или скал (гидроиды, мшанки); выявление мест обитания крупных форм макробентоса (крупные звезды, мягкие кораллы, актинии). Для мелких форм оказалось возможно прикидочно оценить плотность – количество экземпляров в кадре (фото 1).

Менее надежно решалась задача количественного учета крупных форм бентоса. Это связано с двумя недостатками данной модели аппарата: не самой удачной конструкцией масштабной линейки в кадре и невозможностью определять положение аппарата на дне. Для определения масштаба в кадре использовалась дуга с нанесенными сантиметровыми рисками, закрепленная на передних концах салазок в 10 см от блистера видеокамеры. Такая масштабная линейка позволяла лишь приближенно оценивать размеры объектов, находящихся на небольшом расстоянии от камеры. Наилучшим решением было бы наличие двух или трех лазерных указателей, закрепленных на одной оси с поворотным объективом камеры. Второй трудностью, препятствующей точному количественному учету донных организмов (преимущественно – крупных и редких форм), оказалась невозможность точно оценить пройденный аппаратом путь по дну (длину трансекты).

Опыт проведенных работ с ТПА ГНОМ для целей биологической и ландшафтной съемки показал перспективность его применения в этой сфере. Представляется очень интересным проект

трансляции через Интернет в реальном времени работы аппарата на дне для целей обучения студентов-биологов.

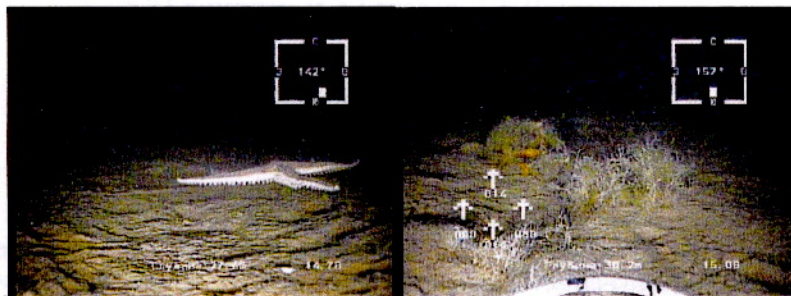


Фото 1. Стоп-кадры из видеозаписи с ГНОМа на глубине 37м.

Using video for biological sea researches is a very perspective field . There are different types of underwater videocameras, like cable drop cameras, cameras in boxes for divers and remote operated vehicles (ROV). Operation with microROV GNOM is described in this report. GNOM allows to make underwater video from surface of sea without diving. These researches have been done this summer in a White sea in Belomorskaja biostation of Moscow state university. Small ROV GNOM is made in P.P.Shirshov Institute of oceanology RAS. GNOM is easy to deploy and operate, also not necessary for training especially for students have computer experience. There are many hours of underwater surveys and recorded videopictures of White sea bottom using ROV GNOM controlled from operators located in a small vessel lab. A lot of scientists and students had a possibility to survey a seafloor and underwater life in a real time video in different areas.

Also GNOM has interface to PC and programs for communication via Internet like web video. This can be used for education purposes next year.