

Необитаемый подводный аппарат "Ocean Rover" шотландской фирмы "Seamatrix Ltd" представляет собой буксируемую систему, управляемую по горизонтали и вертикали с помощью роторов Магнуса. Он предназначен для поиска и наблюдения различных объектов на дне, например трубопроводов или орудий лова, и может нести различные приборы в зависимости от требований потребителя.

На аппарате, приобретенном ПИНРО, установлены: цветная телекамера на поворотном устройстве, две гидроакустические системы для обнаружения препятствий на пути аппарата, сканирующие в вертикальной плоскости (аналогично траловому зонду) и в горизонтальной, а также четыре прожектора мощностью по 250 Вт. Аппарат оснащен автоматической системой удержания на заданной высоте над дном или на заданной глубине. Бортовой компьютер контролирует функции управления аппаратом и выводит на дисплей информацию о глубине хода, высоте над грунтом (заданной и действительной), скорости и направлении вращения роторов, текущих дате и времени. Буксировка и передача информации производятся посредством специального оптоволоконного кабель-троса.

"Ocean Rover" был выбран по следующим причинам. Во-первых, управление с помощью роторов Магнуса обеспечивает постоянное положение аппарата на ровном киле при всех манипуляциях с ним по

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДВОДНОГО АППАРАТА "OCEAN ROVER"

Канд. техн. наук М.Л.Заферман, С.И.Филин - ПИНРО

вертикали и горизонтали, что важно для съемки дна и донных объектов. Во-вторых, способность маневрирования в двух плоскостях дает возможность проводить не только съемки донных объектов, но и осмотр буксируемых орудий лова, что для рыбного хозяйства не менее важно.

Аппарат используется в ПИНРО в течение 5 лет. Он установлен на промысловом гребешколове "Скаллопер", с которого дважды в год производят съемки запасов исландского гребешка в юго-восточной части Баренцева моря. Небольшие габариты аппарата позволяют легко переставлять его на любое судно; для этого необходимы лишь фундамент для лебедки, место для надводного оборудования и соответствующие кабельные трассы на палубе.

Спуск-подъем лучше всего выполнять гидравлическим краном-манипулятором, чтобы, опуская аппарат до поверхности воды, избежать ударов о борт судна. Опыт работ с аналогичным аппаратом на норвежском судне "Eldjarn", где спуск и подъем производили по

слипу, показал, что в этом случае аппарат при ударах может получить повреждения.

Аппарат зарекомендовал себя достаточно надежным в эксплуатации. Слабым оказалось крепление роторов, которое пришлось модернизировать своими силами. Кроме того, данные впередсмотрящей гидроакустической системы трудно интерпретировать для своевременного обнаружения препятствий при сложном рельефе дна, в то время как автоматическая система удержания высоты не справляется с резкими перепадами глубины. По этой причине были потеряны два прожектора при касании грунта. Для безопасности необходимо оснастить аппарат второй телекамерой, высокочувствительной и направленной вперед по курсу.

В первоначальном виде "Ocean Rover" приспособлен только для подводных наблюдений, но не для измерений геометрических характеристик объектов (плотности, размеров и т.п.). Между тем выполнение оценок запасов рыб и беспозвоночных требует от средства наблюдения именно измерительной функции. С целью автоматизации определения плотности и численности гребешка нами построена видео-компьютерная система на базе этого аппарата и персонального компьютера с устройством видеовода.

Программное обеспечение состоит из четырех пакетов, три из них разработаны в ПИНРО. Оно позволяет осуществлять непрерывный просмотр видеозаписи, "замораживание" его в точках замера плотности и запись на диск, редактирование параметров изображения, расчет осматриваемой площади дна и плотности скопления, а также определять интерполяцию плотности между точками замера. Программы просмотра и записи изображения, расчета плотности и интерполяции работают в режиме WINDOWS и демонстрируются на дисплее компьютера одновременно, что позволяет быстро переключаться с одной на другую.

Проблема автоматической идентификации гребешка пока не решена из-за большого разнообразия его внешнего вида на изображениях, поэтому дешифрирование приходится производить оператору. При обработке кадра в точках замера плотности в течение 20-30 с автоматически подсчитывается количество особей в кадре или его части и данные вводятся в компьютер. Результаты подсчета плотности вместе с данными о координатах судна (со спутниковой навигационной системы), глубине места, высоте над грунтом, дате, времени и характере грунта заносятся в файл, который затем используется для нанесения на планшет и окончательного расчета результатов съемки. Выбранные кадры могут быть сохранены в качестве видеофайлов.

Необходимым условием получения репрезентативного материала о численности объекта съемки является метрологическое обеспечение измерительной функции телевизионной аппаратуры. Для этого в ПИНРО разработаны соответствующие методики и программные средства. Как показали эксперименты, погрешность определения

Технические характеристики аппарата "Ocean Rover"

Глубина погружения, м	300
Диапазон управления с помощью роторов по глубине и по горизонтали, м	±40
Скорость буксировки, уз	от 0,5 до 5
Масса подводного аппарата, кг	300
Электропитание	
подводного аппарата	~220 В, 15 кВт
лебедки	~380 В, 25 кВт

плотности видеogramметрическим методом не превышает 10 %.

Видеокomпьютерная система на базе аппарата "Ocean Rover" используется в трех основных режимах:

режим съемки. Аппарат буксируют при высоте над грунтом и скорости, обеспечивающих хорошее различение объектов. Одновременно со съемкой осуществляются измерения плотности концентрации объектов в заданных точках и интерполяция плотности между точками замера;

режим поиска. Буксировку ведут при максимально допустимых скорости и высоте над

грунтом и визуально выявляют границы скопления;

режим наблюдения за орудиями лова. Аппарат буксируют совместно с орудием лова (драгой) и, маневрируя аппаратом, осматривают драгу со всех сторон.

Как правило, режим поиска используется в начале обследования или при больших промежутках между поселениями гребешка. После обнаружения нового скопления переходят в режим съемки.

В случае наблюдений за орудием лова вначале аппаратом маневрируют вправо-влево для обнаружения мутьевого шлейфа от драги, затем, выби-

рая кабель-трос, выводят аппарат вперед до драги и осматривают ее.

Пять лет эксплуатации аппарата "Ocean Rover" и три года – видеокomпьютерной системы на его базе показали надежность системы и высокую репрезентативность получаемой с ее помощью оценки запасов донных беспозвоночных. Использование "Ocean Rover" позволило избежать неопределенности оценок по данным драговых уловов, происходящей из-за непостоянства уловистости драги. Эта аппаратура может быть применена для учета других донных беспозвоночных, а также дон-

ных и придонных рыб с соответствующей корректировкой методики.

Подводный аппарат "Ocean Rover" пригоден для работы в открытых районах моря при сравнительно несложном рельефе. В настоящее время, используя опыт создания и эксплуатации видеокomпьютерной системы на его базе, в ПИНРО разрабатывается подобная система для работы в прибрежных районах с малых судов.

Опыт работы с аппаратом "Ocean Rover" подтвердил перспективность внедрения телевизионных методов в рыбохозяйственные исследования.