

А.А. Борисов**МЕТОД РАСЧЕТА ГЛУБИНЫ ПОДВОДНОГО АППАРАТА БЕЗ
УЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ВОДНОЙ СРЕДЫ**

Описывается метод, который позволяет провести расчет глубины подводного аппарата, если невозможно точно определить температуру и соленость водной среды.

Расчет глубины; подводный аппарат; температура.

A.A. Borisov**THE METHOD FOR DETERMINING THE UNDERWATER DEVICE
LOCATION DEPTH WITHOUT TAKING INTO CONSIDERATION OF THE
SUBSTANCE PARAMETERS**

Describes the method that enables to determine the apparatus location depth approximately if there no opportunity to measure a water substance temperature and salinity accurately.

Determine location depth; underwaters device; temperature.

Предлагаемый метод дает неплохие результаты вычисления глубины автономного подводного аппарата (ПА), на котором установлен маяк-ответчик (МО), при его точно или приближенно известных горизонтальных координатах, которые могут быть вычислены либо методами, использующими симметрию водной среды, либо по координатам точки сброса.

Его применение особенно целесообразно в тех случаях, когда снятие данных о температуре и солености воды затруднительно.

Рекомендован он и к применению на глубинах 50- 100 метров (ввиду быстрой смены параметров водной среды), а также на очень больших глубинах (свыше 2-х километров), ввиду следующих причин:

1) для данных глубин затруднителен процесс непосредственного измерения температуры и солености воды;

2) не существуют высокоточных эмпирических формул для расчета скорости звука;

3) определение скорости звука из условия постоянного вертикального градиента скорости звука в водных слоях, на которые условно разделено пространство водной среды, может привести к грубой ошибке из-за неточного определения градиента скорости звука в каком-либо слое.

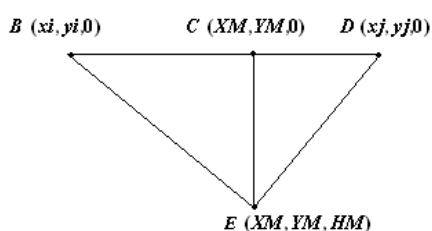
Использование данного метода во многих случаях позволяет преодолеть неточность эмпирических формул, выражающих зависимость скорости звука от температуры и солености. Кроме того, указанный метод может быть применен параллельно с другими методами определения глубины для проверки или корректировки результатов последних.

Предлагаемый метод базируется на утверждении, что вертикальный градиент скорости звука примерно в тысячу раз больше горизонтального, за исключением областей схождения холодных и теплых течений [1].

Это дает возможность ввести понятие средней скорости звука, как функцию глубины ПА и применить геометрические формулы расчета.

Применение данного метода основано на многократном обмене сигналами между ПА и судном сопровождения. В результате каждого обмена определяется обобщенная величина (точка) $Ai(xi, yi, ti)$, содержащая информацию о горизонтальных координатах судна сопровождения xi, yi в некоторой декартовой системе координат, а также время распространения сигнала ti от судна до ПА. Для каждого ПА необходимо накопить не менее 30×50 точек.

Расчет глубины HM проводится многократно по двум точкам с координатами xi, yi, ti и xj, yj, tj , для которых разность времен ti и tj по модулю лежит в интервале от 1 мс до 2.5÷3 мс. Большие и меньшие разницы времен приводят к увеличению погрешности расчета.



Геометрия одномерного вычисления показана на рис. 1 (на котором $C(XM, YM)$ - горизонтальные координаты ПА, $B(xi, yi)$, $D(xj, yj)$ - указанные точки, $E(XM, YM, HM)$ - положение ПА в пространстве).

Рис.1. Определение глубины ПА без учета профиля скорости звука

Из данного рисунка видно, что глубина ПА определяется по

формуле (1):

$$HM = \sqrt{\frac{ti^2 sj - tj^2 si}{tj^2 - ti^2}}, \quad (1)$$

в которой величины si и sj определяются по формулам (2) и (3).

$$si = (xi - XM)^2 + (yi - YM)^2, \quad (2)$$

$$sj = (xj - XM)^2 + (yj - YM)^2. \quad (3)$$

Полученный массив значений глубины ПА затем подвергается статистической обработке, в результате которой по формулам (4) и (5) рассчитываются его среднее значение HM и среднее квадратичное отклонение от среднего δHM .

$$HM = \frac{\sum_{i=1}^N HM_i}{N}, \quad (4)$$

$$\delta HM = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (HM_i - HM)^2}{N(N-1)}}, \quad (5)$$

где N - число элементов массива значений глубины ДМО.

Полученное по формуле (4) значение HM можно считать значением глубины маяка.

В случае необходимости повышения точности расчетов (большое значение величины δHM) необходимо исключить из расчетов по формуле (4) те элементы массива глубины, которые были получены с участием «грубо измеренных» точек.

Для их определения для каждой точки $Ai(xi, yi, ti)$ считается средняя скорость звука ci . Расчет проводится с помощью формулы (6), которая имеет вид

$$ci = \frac{\sqrt{HM^2 + (xi - XM)^2 + (yi - YM)^2}}{ti}. \quad (6)$$

Рекомендуется считать точку $Ai(xi, yi, ti)$ «грубо измеренной», если ее среднее значение скорости звука ci лежит вне интервала $(1450 \times 1540) \frac{M}{c}$, то есть в пределах изменения скорости звука в мировом океане. При необходимости данный интервал может быть уменьшен.

Заметим, что хотя данный вариант расчета глубины ПА является приближенным, он может иметь практическое применение, особенно при неточном определении зависимости скорости звука от глубины $c(z)$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бреховских Л.М., Лысанов Ю.П. Теоретические основы акустики океана. – Л.: Гидрометеиздат, 264с.
2. Милн П.Х. Гидроакустические системы позиционирования. – Л.: Судостроение, 1989-232с.

Борисов Алексей Алексеевич

Геленджикский филиал Южного федерального университета

E-mail: trtu06@bk.ru

353475, Россия, г. Геленджик, ул. Молодежная, 1, кв. 26, тел.: 8 (86141) 94-

581

Borisov Alexsey Alekseevich

Gelendgik branch of Southen Federal University

E-mail: trtu06@bk.ru

26, 1, Molodezhnaya, Gelendgik, 353475, Russia, Ph.: +7 (86141) 94-581

УДК 534.222.2

Н. П. Заграй

КОРПОРАТИВНЫЕ КЛАСТЕРНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СЕТИ (ККОС)

Обсуждаются вопросы современных технологий обучения и формирования элиты через интеллектуальную деятельность образовательных структур современного общества в новых условиях состояния современного мира.

Технологии обучения; интеллектуальная деятельность; элита; образовательные структуры; современное общество.

N. P. Zagray

CORPARATIV CLUSTER FORMING NET

The questions of modern teaching methods and elite formation by intellectual activity of educational structures of modern societies in new conditions of the modern world situation are considered in the article.