

УДК 551.46.087

ТЕРМОПРОБООТБОРНИК**А. В. Лазо (Камчатское УГМС)**

В статье рассматривается проблема измерения температуры воды поверхностного слоя с одновременным отбором проб на солёность с необорудованного берега прибрежных водных объектов гидрометеорологических станций ГИДРОМЕТА. Наряду с имеющимися двумя способами предлагается третий — с применением термометра глубоководного, вместо ТМ-10, в пластмассовой бутылке — термопробоотборника.

A. V. Laso (The State Institution Kamchatka Department of Hydrometeorology and Environment Conservation Service). Devise for thermosampling // Research of water biological resources of Kamchatka and of the northwest part of Pacific Ocean: Selected Papers. Vol. 11. Petropavlovsk-Kamchatski: KamchatNIRO. 2008. P. 12–14.

In article the problem of measurement of temperature of water of a superficial layer with simultaneous sampling on salinity from the non-equipped coast of coastal water objects of hydrometeorological stations of Federal service on hydrometeorology and monitoring of environment is considered (HYDROMET). Alongside with available two ways offer the third-deep-water (TD), instead to ТМ-10 in a bottle-select ther mosampling.

Настоящее предложение относится к технике измерения температуры поверхностного слоя и способам отбора проб на солёность на морских гидрометеорологических (МГ) и труднодоступных станциях (ТДС) с необорудованного берега, а также с пирса или причала, когда традиционными способами соблюсти методику погружения оправы термометра невозможно. Актуальность — проблема в качественных и полных наблюдениях, особенно на ТДС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В Наставлении... (1984) на странице 82 описан термометр в оправе ОТ-51 для измерения температуры и приводятся «Правила производства измерений температуры поверхностного слоя воды» (далее Правила) с отбором проб воды двумя способами. Применяются также рационализаторские предложения (Лазо, 1977) для удержания глубины погружения ОТ-51 с термометром. В экспериментальных работах использовали пластмассовую бутылку емкостью 1,5 л, глубоководный термометр (ТГ). Принцип действия ТГ основан на явлении отрыва столбика ртути при перевёртывании его резервуаром вверх (Руководство..., 1967). Испытание нового способа выполнено в 2005 г. на практике со студентами колледжа КамчатГТУ, а внедрение — в 2006 г.

Характеристика аналогов

Первый способ — «путём погружения термометра в оправе непосредственно в море с приме-

нением в тех случаях, когда это допускают состояние моря и условия места наблюдений».

Второй — погружением термометра в оправе «в морскую воду, зачерпываемую ведром».

Характеристика и критика прототипа

Оба описанные выше способа грешат существенными недостатками, как методического, так и экономического характера.

Основные условия «Правил» методического характера, которые трудно или невозможно соблюдать:

- 1) погружение в ведро с водой верхнего конца оправы на 5–10 см, чтобы соблюсти требование методики, а при измерении температуры дистанционными приборами — для сохранения стабильного положения горизонта (0,5–1 м) требуется прикреплять специальный поплавок (Лазо, 1977, 1985);
- 2) невозможность сохранения воды в пробе в естественном виде из-за попадания осадков при непогоде;
- 3) невозможность удержания термометра и взятия отсчёта на уровне глаз наблюдателя при непогоде, закрываясь от ветра, либо в хорошую погоду — от солнца, а также — не допускать попадания осадков в ведро с пробой;
- 4) обязательность применения фонаря в тёмное время суток для взятия отсчёта по шкале термометра;
- 5) невозможность зачерпывания воды в прибойной зоне по полному объёму ведра без попадания песка, гравия и нефтяной плёнки, а заходить в

воду опасно даже при наличии высоких рыбацких сапог, особенно женщине;

б) вынужденное выдерживание ведра с водой на снегу в мороз или на горячем песке до трех минут с помешиванием воды оправой термометра;

7) обязательное нахождение наблюдателя в пункте на берегу не менее пяти минут после отбора пробы ведром;

8) невозможность соблюдения методики при взятии воды ведром, когда в пробу попадают шуга, снег и продукты загрязнения; при этом возможны быстрые понижения температуры воды в стаканчике оправы и в ведре с погрешностью измерения температуры ниже её действительного значения до -2°C (зимой), либо резкого повышения летом, на солнце или нагретом песке пляжа, что требует по методике измерять её трижды, но не каждый наблюдатель это делает;

9) обязательные затраты*(до 6 тыс. руб. в ценах 2006 г.) при использовании существующих способов (первого и второго).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сопоставительный анализ

Основой настоящего предложения является термопробоотборник (ТПП), представляющий собой пластмассовую бутылку ёмкостью 1–2 литра, с помещённым в неё ТГ. Глубоководный термометр по длине практически совпадает с длиной бутылки, и при завинчивании её крышкой ТГ внутри бутылки не движется. В случае незначительного несовпадения, сверху горлышка вставляется небольшая пластмассовая пробочка, которая и прижимает термометр. Таким образом, достигается отбор воды и измерение её температуры в репрезентативном месте отбора пробы на определённом расстоянии и в поверхностном слое 0–1 м. Происходит упрощение применяемых способов 2–5 и полного соблюдения методики пунктов 1 и 6. Также получаем высокоточные измерения с устранением указанных выше недостатков; экономию в снабжении станций и безопасность наблюдений с необорудованного берега. Таким образом, уменьшаются пропуски в наблюдениях в тот период, когда на берегу образуются ледовый вал и другие препятствия до уреза воды.

Цель достигается тем, что новый, *третий*, способ отбора пробы воды осуществляется *забрасыванием* ТПП с поплавком, представляющим собой закрытую пустую бутылочку для поддержания пробоотборника в поверхностном слое и далее для сливания в неё пробы воды из пробоотборника после его подъёма. Наблюдения ведутся в любом

водоёме с берега или с пирса (мола) в любое время, а в ночные часы фонарь необязателен, т. к. ТПП переносится в помещение, как правило, с освещением.

Применяющийся в стандартных способах (первом и втором) термометр ТМ-10 и другие для нового способа не годятся, т. к. они не удерживают температуру пробы от места её отбора до места измерения. В отличие от двух стандартных способов, ТГ пробоотборника сохраняет измеренную температуру, а её изменение, если происходит, вычисляется по вспомогательному термометру путём ввода редуцированных поправок. При плохой погоде ТПП можно переносить с берега в помещение станции (либо балка, палатки и т. п. в полевых условиях) и там производить измерение и переливание пробы, а ведро с пробой переносить нельзя, так как нарушается методика и получается брак в наблюдениях.

Анализ солёности ведётся обычно в лабораторных условиях, а плотность воды можно определять и в полевых условиях путём ареометрирования.

Пробоотборником служит (бесплатно) пластмассовая бутылка, имеющая нужный объем. Таким образом, бутылка используется несколько раз, и брошенная тара возвращается в дело — для науки. Значительно снижаются также затраты, упомянутые при стандартных способах наблюдений (п. 9).

Достигается возможность отбора проб и измерения температуры воды в месте отбора пробы с необорудованного берега водного объекта морских гидрометеорологических станций, в том числе и с ледового вала, когда обычным способом взять пробу невозможно.

Испытание третьего способа показало надёжность отбора пробы с высокой точностью измерения температуры пробы на расстоянии броска пробоотборника до 10 и более метров, что значительно улучшает качество данных по температуре и солёности в прибрежной зоне для оперативно-режимных и научных целей.

Использование (внедрение) ТПП велось на учебной практике 05-КИ ТФ КамчатГТУ летом 2006 г. (рисунок), руководителем которой был автор ТПП — А.В. Лазо.

Специальной организации для изготовления пробоотборника не требуется, т. к. устройство собирается непосредственно на станции с получением на базе снабжения термометра ТГ, поверку которого осуществляет своими силами Бюро поверки Службы средств измерения ГУ «Камчатское УГМС».



Рисунок. Термопробоотборник (белая пластмассовая бутылка с глубоководным термометром внутри) с поплавком в руке студентки перед броском с пирса морского вокзала (Авачинская губа, Камчатка)

Серийного выпуска не требуется. При отсутствии ртутных термометров ТГ может применяться стандартный термометр сопротивления ДИ-ТВД-1 с корпусом из нержавеющей стали в герметичном исполнении (Ефремов, Ивошин, 1977). Термометр помещается в пробоотборник, к которому крепятся поплавок и груз, а кабель от него необходимой протяжённости передаётся на берег по линии (фалу), с помощью которого забрасывается и удерживается пробоотборник. На берегу внешний конец кабеля может подключаться к береговой части кабеля, идущего в помещение станции, где через определённый ин-

тервал времени осреднённое значение температуры воды выдаётся на индикаторное табло с погрешностью до $0,2^{\circ}\text{C}$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанный в статье термопробоотборник как инновация может использоваться на морских гидрометеорологических и труднодоступных станциях Росгидромета, в экспедиционных исследованиях ТИНРО на озёрах, реках и в других полевых изысканиях. Его применение принесёт пользу в экономии средств и улучшения качества измерений температуры и отбора проб воды на солёность в репрезентативном месте. Развитие российской науки на современном этапе должно базироваться на выявлении и использовании её технического потенциала. Новые способы, как предлагаемый ТРП, наблюдений за окружающей средой напрямую связаны с внедрением рационализации в экономику страны, что в конечном счёте выявляет инновационный потенциал, который должен обеспечить ликвидацию технологического отставания, т. к. практичность свойственна гидрометеорологическим исследованиям, ориентированным на конечный результат — качество измерений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ефремов Ю.М., Ивошин А.Б. 1977. Инерция основных измерителей температуры морской воды // Тр. Гос. Океанолог. ин-та. Вып. 136. С. 97–101.

Лазо А.В. 1969. Установка морская дистанционная (УМД) // Удостоверение на рационализаторское предложение № 23 от 16.06.1969 г. Камчатское УГМС.

Лазо А.В. 1977. Приспособление к оправе водного термометра (ОТ-51) // Удостоверение на рационализаторское предложение № 158 (1) от 25.01.72 г. Камчатское УГМС.

Лазо А.В. 1985. Пробоотборник морской (речной) воды // Удостоверение на рационализаторское предложение № 680 (77) от 08.12.78 г. Камчатское УГМС.

Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. 1984. Вып. 9. Ч. I. Л.: Гидрометеиздат. С. 80–85, 247–248.

Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. 1967. Л.: Гидрометеиздат. С. 77–90.