

Шевлякова А.Д.

Батометр: понятие, принцип действия и значение

ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России

Научный руководитель: Щербакова И.В.

Резюме

В современных условиях высокую актуальность приобретает проблема качественного лабораторного исследования проб воды из водоёмов. Для проведения мероприятий по санитарной охране водоёмов, контроля воды различных источников водоснабжения требуются соответствующие приборы. К их числу относятся батометры, о которых и пойдет речь в данной статье.

Ключевые слова: батометр, понятие, принцип действия и значение

В современных условиях высокую актуальность приобретает проблема качественного лабораторного исследования проб воды из водоёмов. Для проведения мероприятий по санитарной охране водоёмов, контроля воды различных источников водоснабжения требуются соответствующие приборы. К их числу относятся батометры, о которых и пойдет речь в данной статье.

В течение последних десятилетий батометрия стала важным методом исследования водных ресурсов. Термином «batimетрия» обозначается отбор проб воды с заданной глубины. Благодаря батометрам различных типов можно исследовать океаны, моря, реки и совсем небольшие источники водоснабжения - как на поверхности, так и на заданной глубине.

Цель данной работы состоит в изучении сущности и значения метода батометрии.

Задачи исследования:

- ознакомление с историей развития батометрического метода;
- исследование видов батометров.

Прежде всего обратимся к значению термина «batimетр». Он происходит от греческих слов bathos (глубина) и metron (мера). Батометр - это прибор, предназначенный для подводных исследований. Батометр берет пробу воды на глубине для изучения её химического состава, физических свойств и содержания в воде неорганических или органических примесей.

Анализ научной литературы, посвященной лабораторным исследованиям проб воды, позволил установить, что попытки получить воду с глубины предпринимались еще на рубеже XV-XVI столетий. Шведский геолог и географ Адольф Эрик Норденшельд (1832-1901) в своих рукописях упоминал о приборе, с помощью которого в 1500 году была получена вода в устье реки Ориноко, а также приводил рисунок батометра с лодки 1602 года, при помощи которого со дна Средиземного моря была получена пресная вода. Это были батометры-бутылки, пригодные до глубин 50 м (пока небольшая продолжительность подъема позволяет сохранить взятую пробу от перемешивания с водой верхних горизонтов; кроме того, на больших глубинах давление воды вдавлиывает пробку в бутылку). Следует отметить, что подобные приборы применяются до настоящего времени.

Появление в XVIII столетии термометров привело к разработке батометров цилиндрической формы с клапанами, которые открывались при спуске в воду и закрывались из-за сопротивления воды при подъеме с глубины. Первый такой батометр появился в 1749 году, но он пропускал воду и нагревался в верхних слоях, поэтому не подходил для измерения температуры глубинных вод. Во время кругосветного плавания в 1803-1806 гг. И. Ф. Крузенштерн пользовался разработкой русского мастера Шишорина. Но клапаны прибора были ненадежны и медный корпус нагревался.

Таблица 1. Основные разновидности батометров

Наименование	Назначение
Батометр гидрологический	Отбор проб воды из озёр, скважин, колодцев и других источников для последующего химического и микробиологического анализов. Работает без посыльного груза
Батометр горизонтальный Ван-Дорна	Отбор проб воды с заданной глубины водоёмов с течением, а также проб воды на мелководье
Батометр Паталаса	Взятие проб воды со взвешенными наносами
Батометр Рутнера	Взятие проб воды в водохранилищах и озёрах при исследовании, например, микроэлементного состава придонных вод
Батометр штанговый (БРм с Ш-5)	Взятие проб воды с труднодоступных мест (например, желобов, стоков, водоёмов с топкими берегами)
БГ-5х1 батометр градиентный	Проведение одновременного отбора проб воды из невозмущённого слоя при расстоянии между точками сбора в пределах 2,3 м
БМ-48 батометр морской	Отбор водных проб с определённой глубины озёр, морей и других водоёмов. Оснащен глубоководными термометрами
БП-1 батометр портативный	Взятие проб воды с глубины в пределах 10 м из невозмущённого слоя
БРм батометр Рутнера	Проведение тонких химических анализов проб воды из источников различного типа (водоёмов, колодцев и т.п.)
БУ-5 батометр универсальный	Сбор проб воды и грунта

Первый надёжно закрывающийся и герметичный батометр был создан для плавания на шлюпе «Предприятие» российским мореплавателем Отто Евстафьевичем Коцебу в 1823 году. Адмирал С. О. Макаров в плавании на «Витязе» в 1886 г. создал свой батометр, который учитывал конструктивные недостатки других существовавших к тому времени приборов. Батометр Макарова имел высоту 61 см, диаметр 15 см и был обшит снаружи войлоком и парусиной.

Вообще говоря, конструкцию батометра нельзя назвать сложной. Батометр представляет собой сосуд цилиндрической формы, оснащенный специальными клапанами, предназначенными для герметичного закрытия прибора под водой на определённой глубине. Клапаны необходимы для предотвращения смешивания пробы воды, взятой с заданной глубины, с водой с других глубин в процессе подъёма прибора. Некоторые батометры оснащены функцией измерения температуры воды при взятии пробы. Такие батометры называются батитермографами.

Также отметим, что с целью взятия проб с морских глубин может применяться не только батометрический способ, но и шланговый, с использованием насоса.

С помощью проб морской воды можно изучить физико-химический состав планктона. Батометр Рутнера нередко используется для отлова беспозвоночных. В основе работы этого типа батометра лежит вакуумный захват посредством всасывания с использованием давления воды.

Выделяют несколько видов барометров в зависимости от назначения и принципа действия:

1. Сериальный батометр, оснащенный боковым подвесом, предназначенным для закрепления прибора на тросе за бортом судна.
2. Малый батометр компактных размеров. Впервые подобный прибор был изготовлен в 1935 г. для дрейфующей станции «Северный полюс».
3. Концевой батометр, предназначенный для случаев, когда во взятии проб участвуют несколько барометров. Данный вид батометра применяется, когда нужно избежать излишней тяжести груза при подъёме или спуске нескольких батометров. Концевой батометр обеспечивает наиболее надёжную пробу воды, используемую в качестве контрольной. Сосуд концевого батометра изготавливается из химически стойких материалов (например, из стекла). Эталонный концевой батометр Международной гидрографической лаборатории имеет вес 12 кг, полную ёмкость 1700 см³, ёмкость внутреннего сосуда 450 см³.
4. Донный батометр, отличительной особенностью которого является его автоматическое закрытие при прикосновении ко дну. Такой батометр, изобретенный в 1870 г., служит для взятия проб из слоя воды, прилегающего ко дну водоёма.
5. Промерный батометр, предназначенный для взятия проб придонных вод при глубоководном промере. Такой батометр обладает относительно малым весом (около 3 кг), оснащён функцией автоматического закрывания при начале подъёма проволоки (лотиня).
6. Батометры специального назначения применяются в тех случаях, когда необходимо получение большого количества воды с одной глубины для полного химического анализа, при проведении гидробиологических работ. Такие батометры имеют объём 10 л и даже более.

Особенностью применения батометров является сокращение времени работы на глубоководных гидрологических станциях, аппараты опускаются сразу на несколько глубин на одном тросе. Независимо от типа батометра, каждый батометр при спуске на глубину в открытом состоянии должен свободно, без задержки создающимися завихрениями, пропускать воду через цилиндр. Спускоспособное приспособление, закрывающее батометр, должно действовать надёжно, обеспечивая получение пробы точно с заданного горизонта. Внутренняя поверхность батометра не должна оказывать химического воздействия на пробу воды. Батометр должен закрываться герметично, все части батометра должны делаться из одного металла, чтобы избежать образования при соприкосновении с морской водой гальванической пары.

В таблице 1 приведены основные разновидности батометров.

Необходимо подчеркнуть, что на данный момент для исследований используются целые комплексы, позволяющие фиксировать одновременно множество параметров: температуру, солёность, совокупность иных метеорологических и гидрологических параметров. Однако для исследований воды в лабораторных условиях остаётся потребность в получении проб именно с помощью батометров. В связи с этим данные приборы не потеряли своего значения, а, напротив, их конструкции и виды совершенствуются и модернизируются с учётом новых задач и актуальных исследований проб воды из различных источников.

Литература

1. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. М., 2001.
2. Гигиеническая оценка качества и безопасности водного фактора по нормативным документам: метод. разработка / Владивостокский государственный медицинский университет. Владивосток, 2006.
3. Маклаков А.Ф., Снежинский В.А., Чернов Б.С. Океанографические приборы. Л.: Гидрометиздат, 1975.
4. Ракитский В.Н. Проблемы современной гигиены // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94, № 4. С.4-7.
5. Рассел Дж. Батометр. М., 2013.
6. Рахманин Ю.А. и др. Научное обоснование совершенствования санитарно-бактериологического мониторинга при питьевом водопользовании // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93, № 6. С.68-72.