

Научно-техническая лаборатория

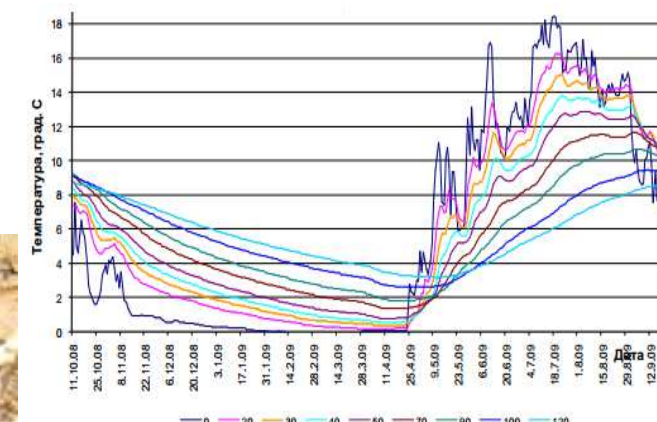
“ЭлИн”

представляет

**Применение технологий
ТЕРМОХРОН и
iButton Data Loggers (iBDL)
при исследованиях
окружающей среды**



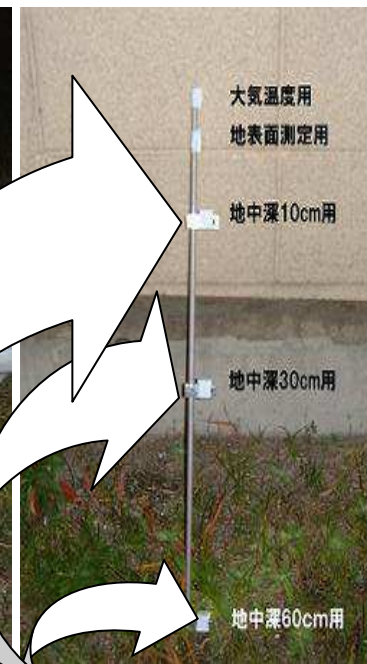
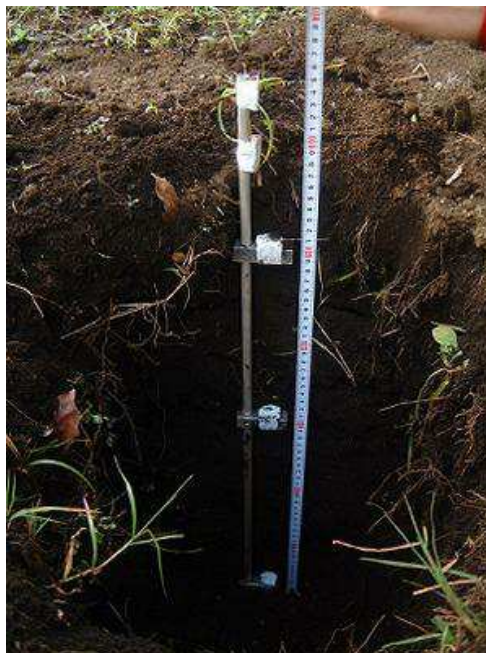
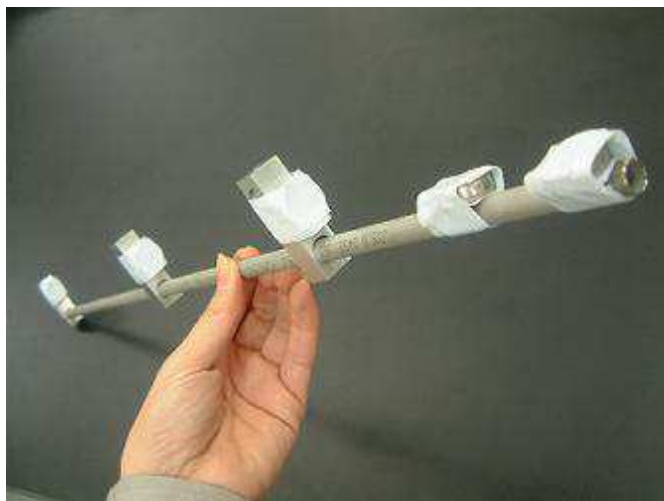
Использование логгеров iButton различных модификаций для мониторинга температуры и даже относительной влажности газовой среды в различных почвенных слоях и скальных породах является на сегодня уже повседневной практикой. При этом направления, требующие подобных исследований, могут быть различными, включая: почвоведение, геологию, гидрологию, агротехнику, лесоведение, биохимию, экологию и т.д.



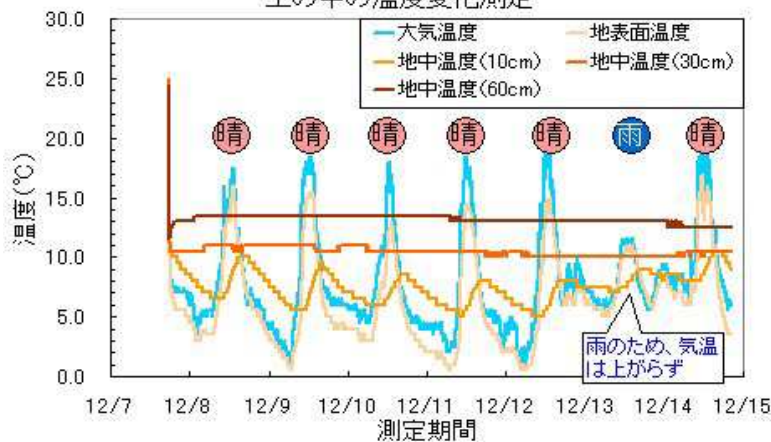
Динамика температуры в торфяной залежи по данным «Термохрон»



Мониторинг температуры почвы на разных глубинах на примере исследований, опубликованных специалистами японской корпорации TECH-JAM INTERNATIONAL Inc.



土の中の温度変化測定



ТЕРМОХРОН

Отечественный вариант мониторинга температуры почвы от факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова.

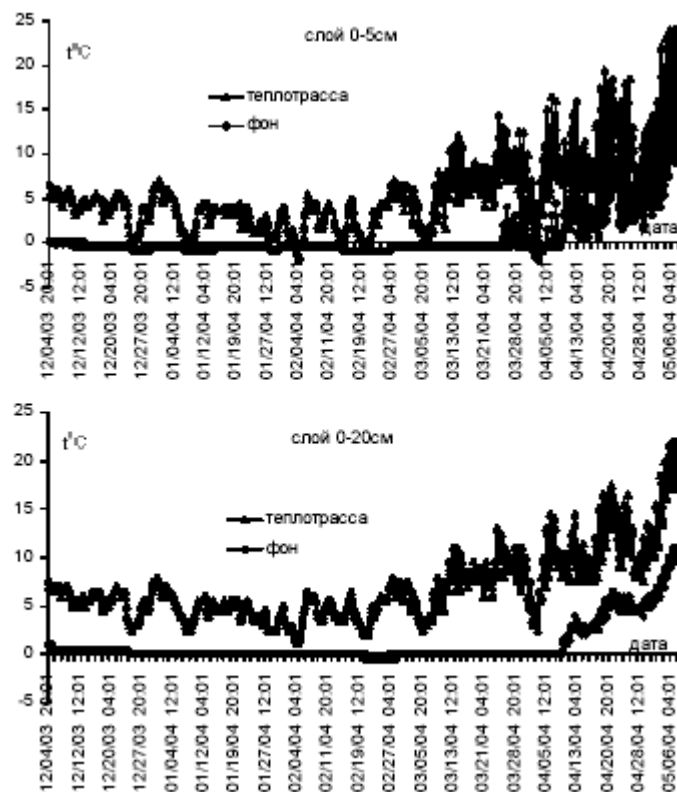
(<https://disk.yandex.ru/a/BIJtZ8Dg3TDYmu>)



Контрольная площадка на агробиостанции МГУ "Чашниково"

Более подробную информацию о применении логгеров iButton для контроля состояния почвы

см. https://elin.ru/files/pdf/Application/eco_vest_3_1.pdf



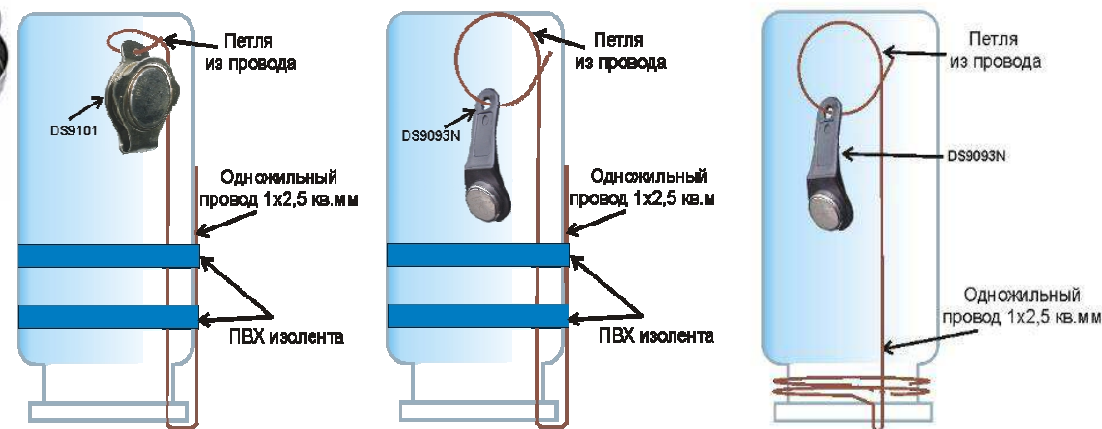
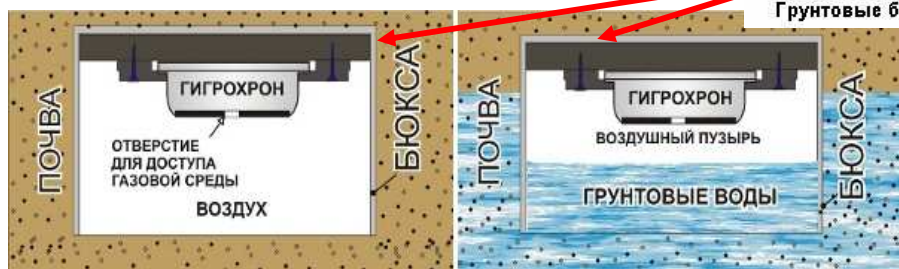
Устройства ТЕРМОХРОН. Для удобства закреплены на линейках на нужной глубине и обмотаны вначале полиэтиленовой плёнкой, а затем скотчем

При применении логгеров iButton для мониторинга температуры и влажности почвы важно надёжно защитить используемые регистраторы при экстремальных воздействиях окружающей среды, наиболее критичным из которых является продолжительный полный залив приборов водой. Для этой цели разработаны особые устройства – защитные капсулы. Кроме того, используют методы покрытия приборов различными герметичными составами и плёнками. Для защиты логгеров широко используют даже различные подручные средства.



Однако, такие конструкции эффективны только для логгеров температуры

Для защиты от залива устройств ГИГРОХРОН (DS1923-F5) используют особые методы



Контроль температуры течений



KOOLTRAK™

NexSens Technology



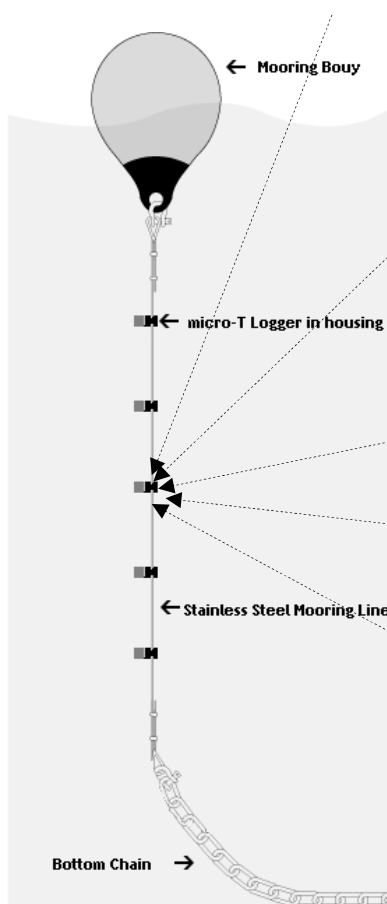
ElbaTech Srl



ARGHUS



Инженерные технологии

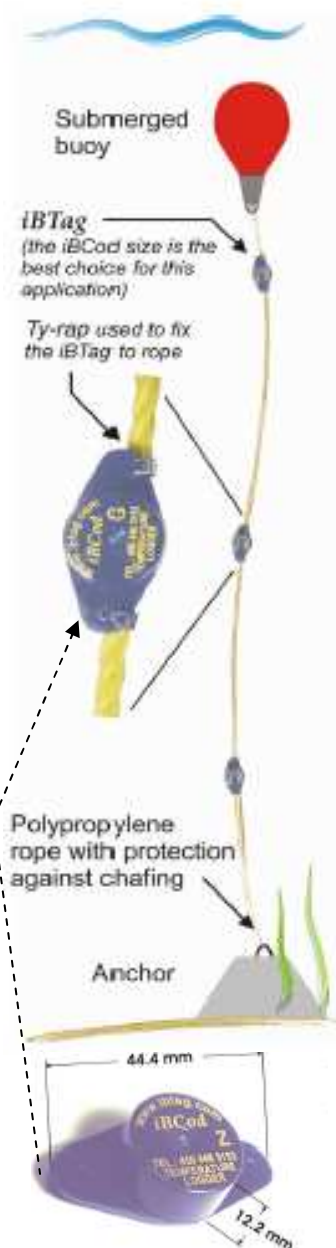


Глубина 300÷400м

Pyramid Anchor

ALPHA MACH Inc.

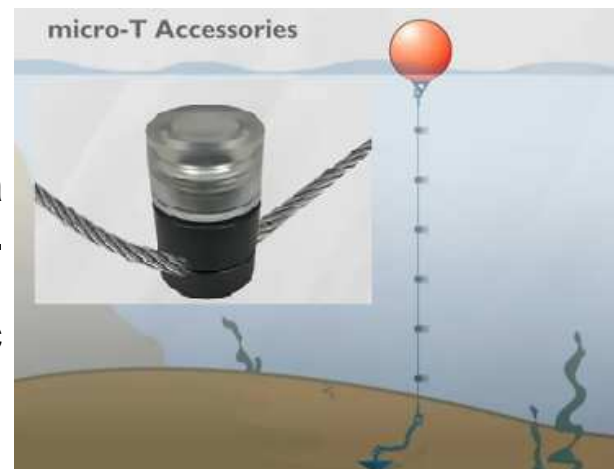
Water Column
Temperature Monitoring



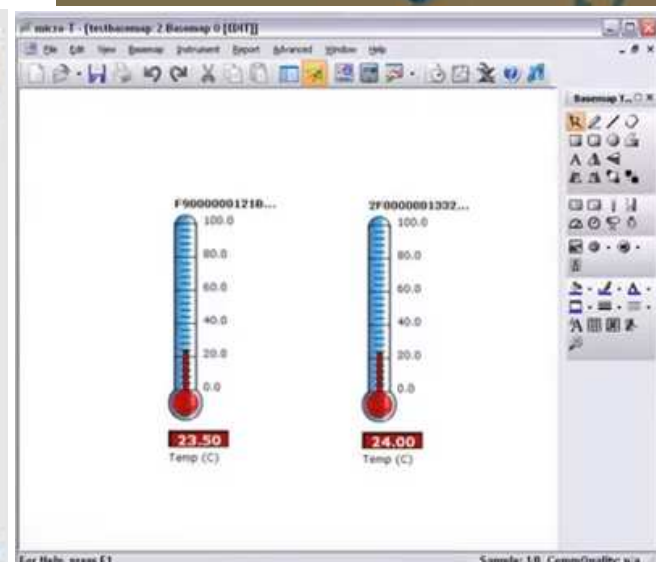
Использование для погружения логгеров тралов и специальных стационарных конструкций с капсулами, фиксированными на различных глубинных отметках (опыт Магаданского НИИ рыбного хозяйства и океанографии).



Компании Nexsens и Fondriest, специализирующиеся на создании и продвижении систем гидрологического и экологического мониторинга, предлагают многочисленные решения на базе логгеров iButton под фирменной маркой micro-T. В том числе многоточечные зонды Mooring Systems для подводного мониторинга температуры с использованием устройств ТЕРМОХРОН и защитных капсул Underwater Housings



micro-T Accessories



Устройства ТЕРМОХРОН в океанографических исследованиях

ALPHA MACH Inc.

<https://www.alphamach.com>

Знаменитая канадская компания занимается разработкой и изготовлением электронной оснастки и приспособлений для океанографии и гидрографии, и иных инструментов для исследований водных

ресурсах. Аппаратуру этой компании, используют при проведении глубоководных исследований и изучении любых водных сред многие университеты в США и в Европе

Большое внимание в разработках компании уделяется вопросам глубоководного температурного мониторинга. Для решения подобных проблем фирмой поставляются уникальные конструкции, реализованные на базе устройств ТЕРМОХРОН, запакованных в каучуковые и пластиковые, армированные стальной проволокой оболочки. Подобная защита значительно увеличивает статическую механическую прочность помещённых в них компонентов, что позволяет погружать устройства ТЕРМОХРОН без потери работоспособности в морскую воду на глубину до 1000 метров. Такие конструкции получили название глубоководных температурных регистраторов **iBCod** и **iBee**. Также поставляются приспособления для поддержки логгеров, реализующие информационный обмен между логгерами и компьютерами.





Приспособления Sensor Rods

мониторинг температуры на различной глубине при исследованиях водных сред

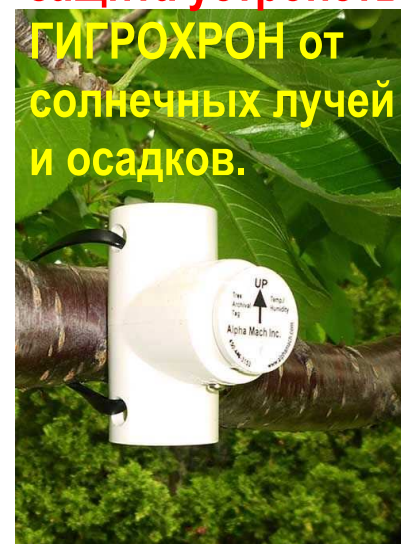


Компания Alpha Mach поставляет множество других приспособлений либо изготовленных на базе логгеров iButton, либо для эксплуатации логгеров iButton

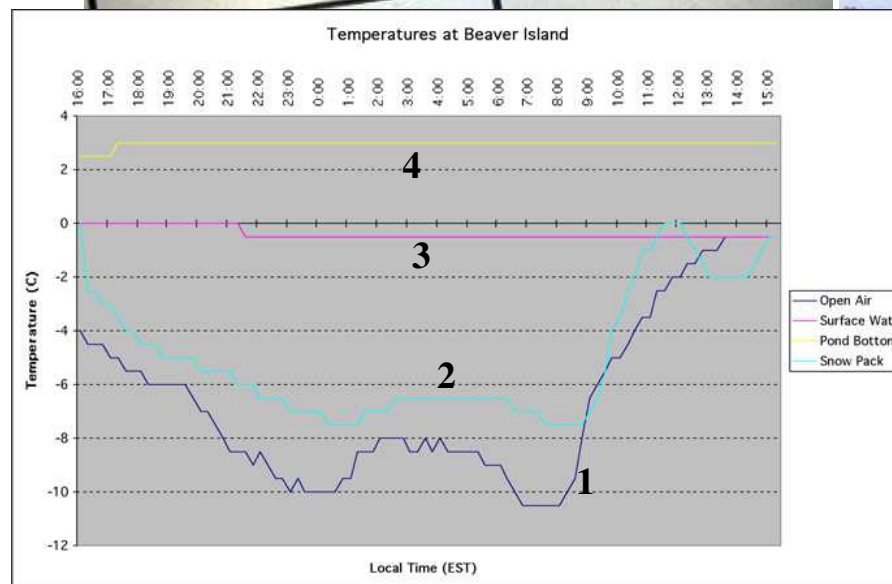
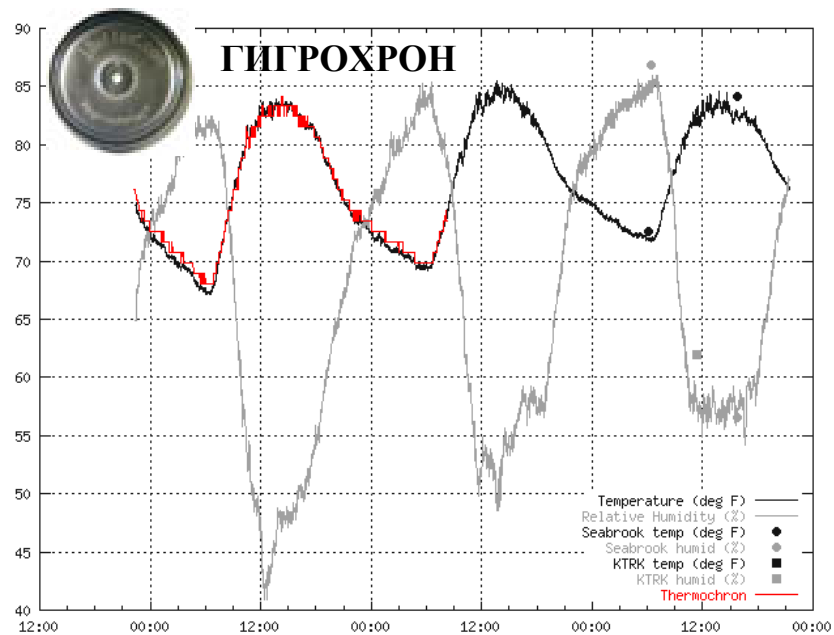
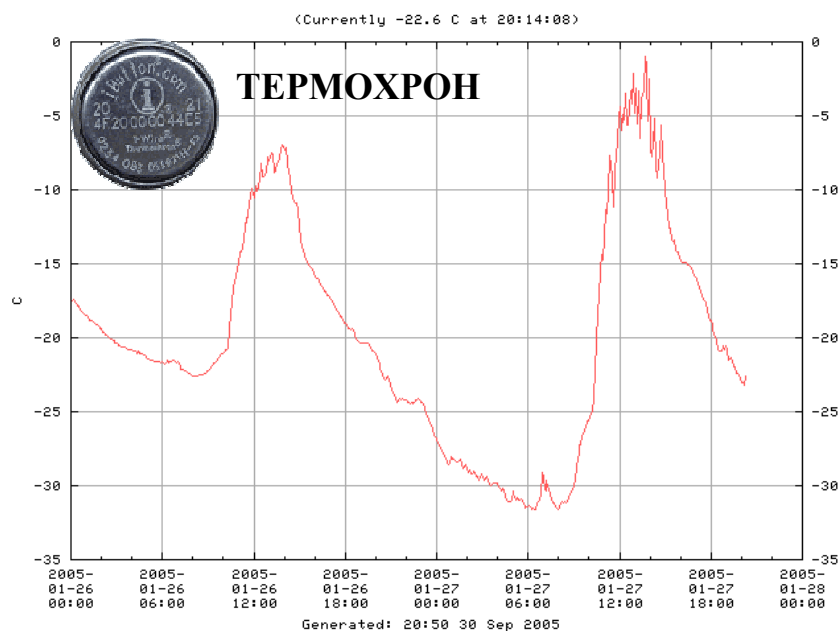
WEEBAT – самые лёгкие логгеры iButton (1 г). Упакованные в кожура из силикона. Предназначены для крепления непосредственно на живые объекты.



Tree Mount – защита устройств ГИГРОХРОН от солнечных лучей и осадков.



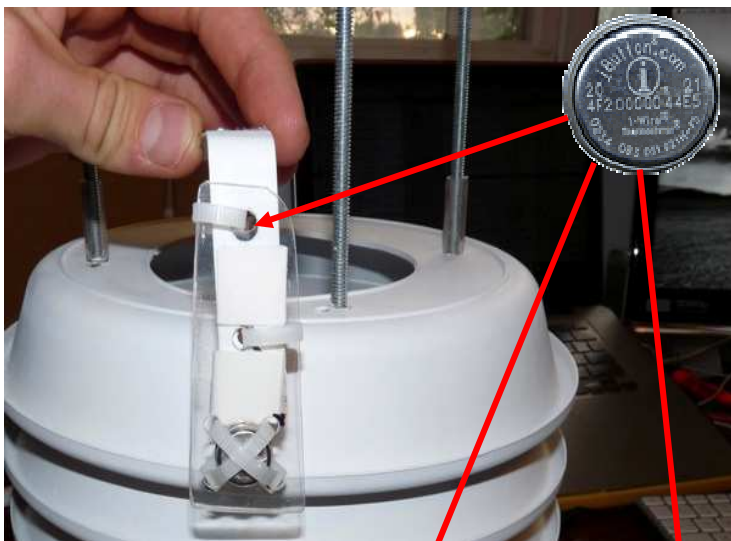
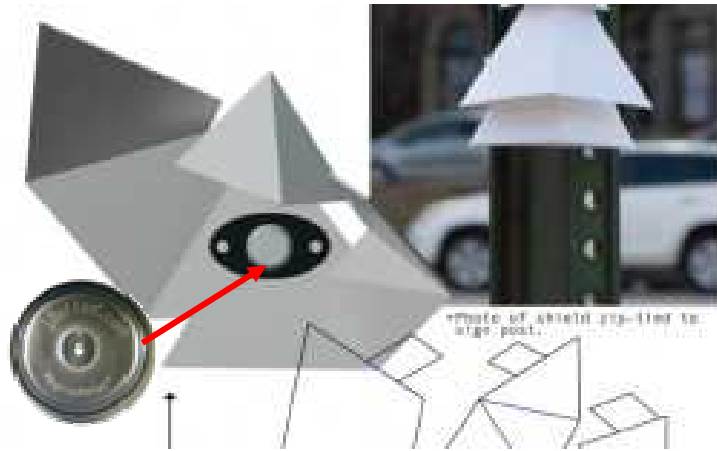
Метеорология и климат



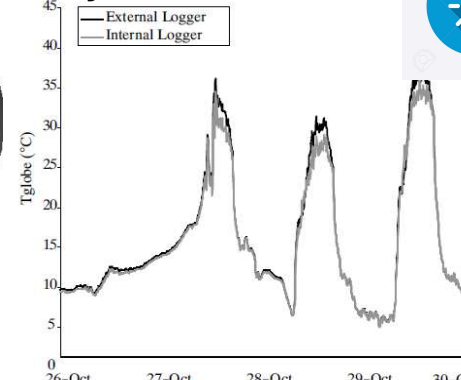
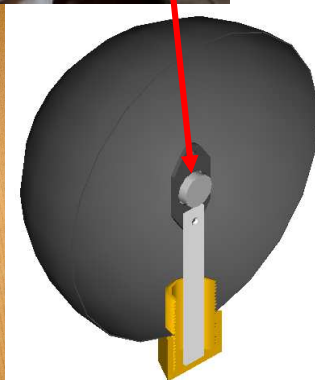
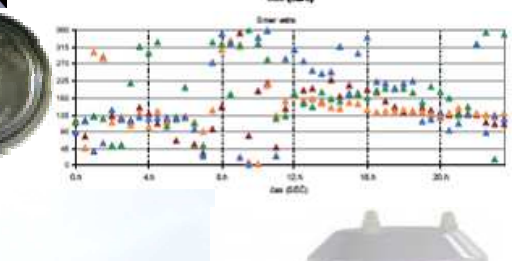
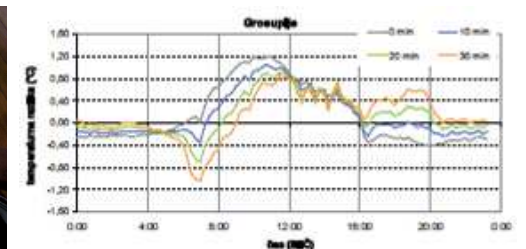
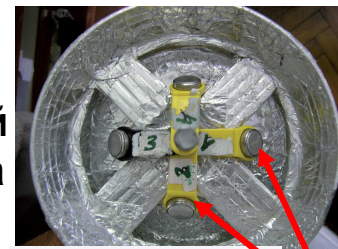
Наблюдение температуры зимнего ручья:

1. Воздух
2. Снег
3. Поверхность ручья
4. Глубина 20см.

Использование устройств ТЕМОХРОН и ГИГРОХРОН в составе автономных метеостанций



Калиброванный автономный сферический термометр в виде шаровой конструкции чёрного цвета (*black globe thermometer*) на базе DS1921L-F5 для измерений температуры воздушной среды в полевых условиях



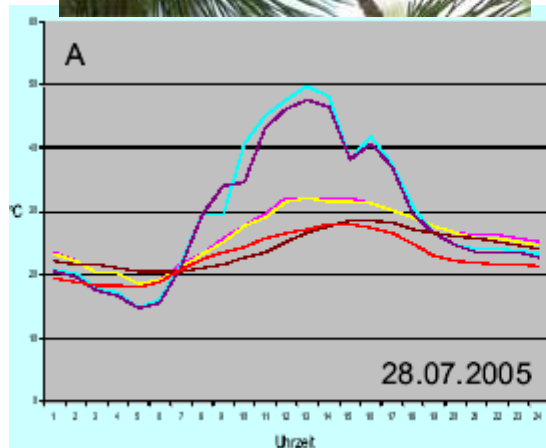
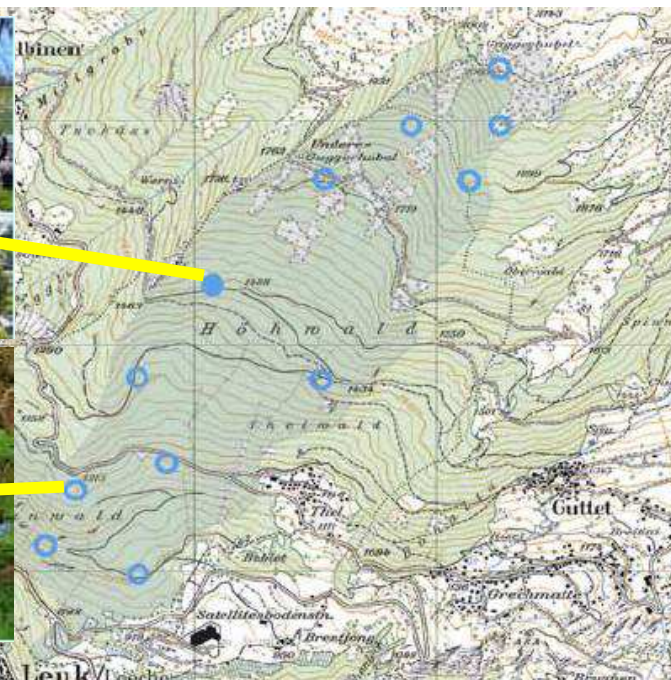
Разнообразие защитных конструкций и приспособлений для мониторинга микроклимата лесных массивов посредством логгеров iButton



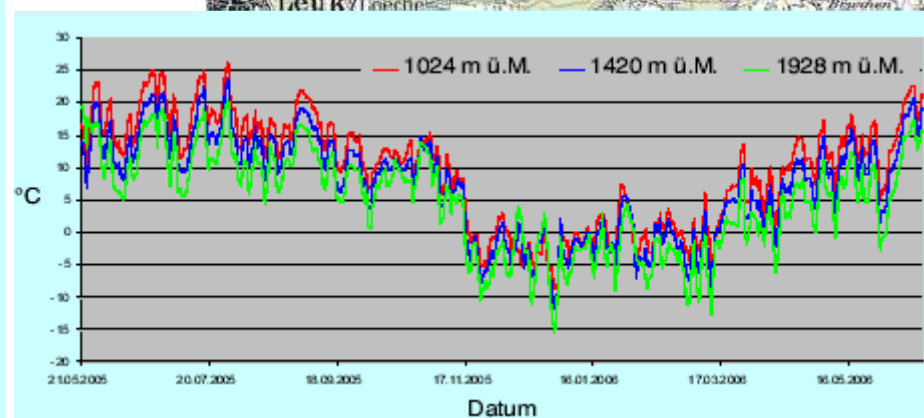
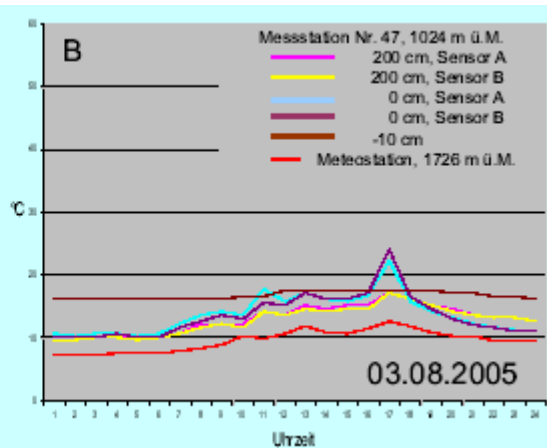
Изучение роли микроклимата в жизни растений требует долгосрочного мониторинга температуры в множестве контрольных точек различных зон исследуемого лесоучастка

Такая задача под силу только неприхотливым устройствам ТЕРМОХРОН. Это наглядно подтверждают исследования климатологов из Цюриха

<https://elin.ru/files/pdf/Application/schneider.pdf>

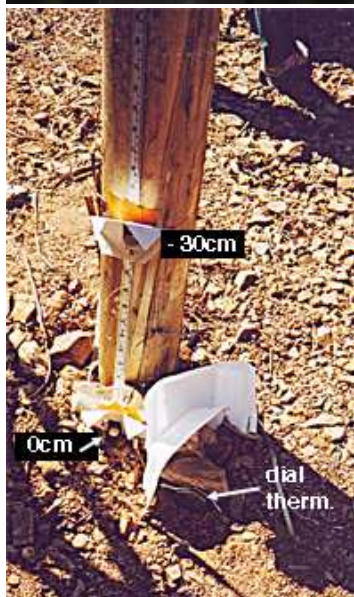


Температура почвы на разных глубинах

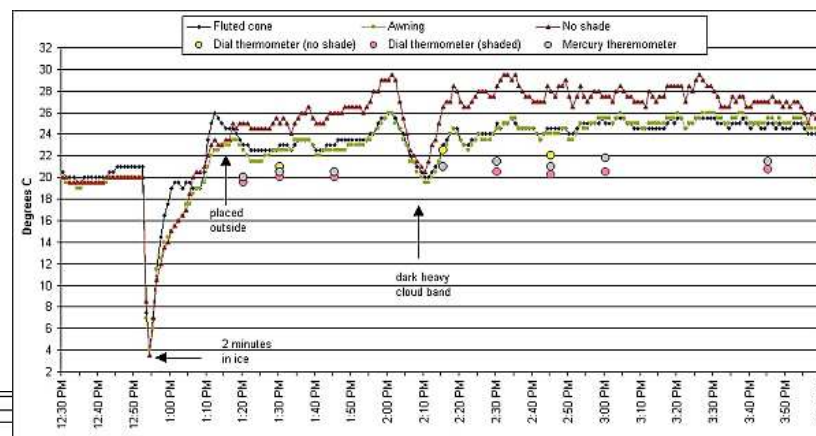
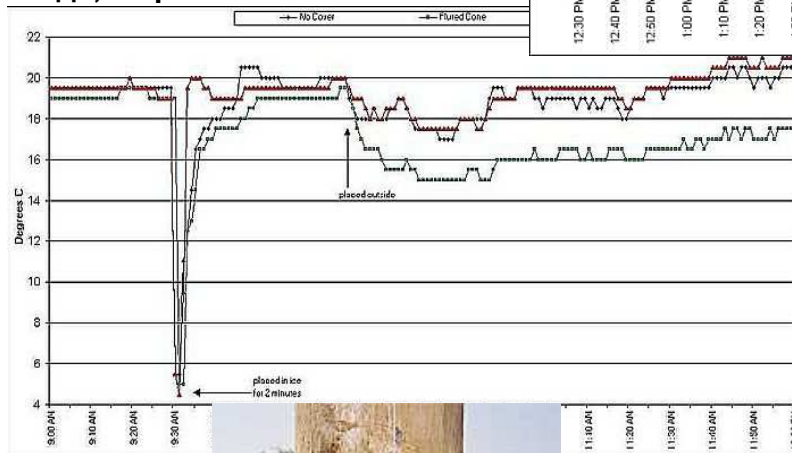


Средние значения дневных температур воздуха с мая 2005 по июнь 2006 зафиксированные устройствами ТЕРМОХРОН

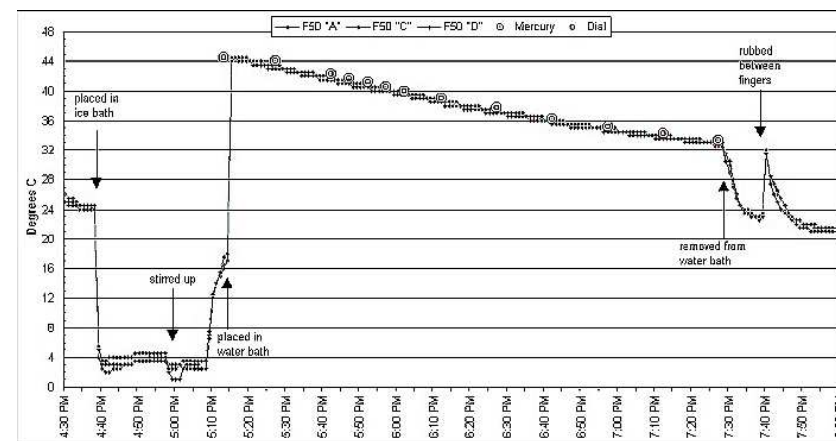
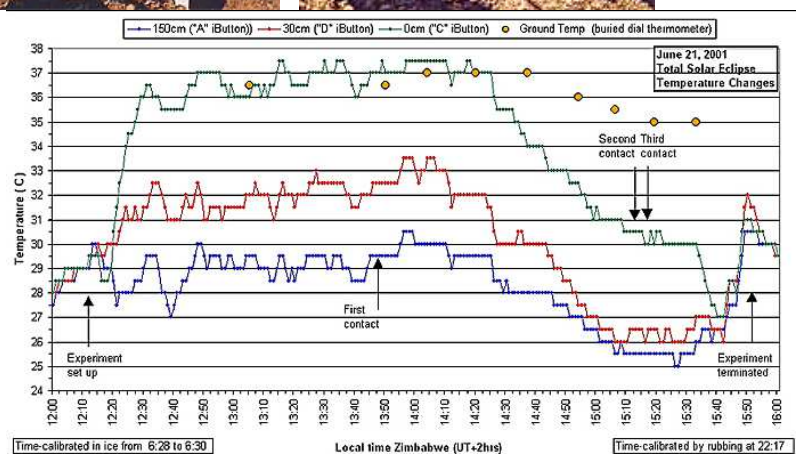
Мониторинг температуры при солнечном затмении 21 июля 2001 года в Зимбабве



Контроль температуры в тени в воде, на различной высоте

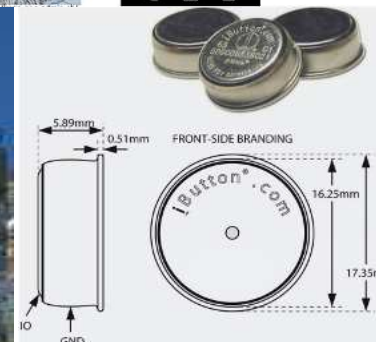
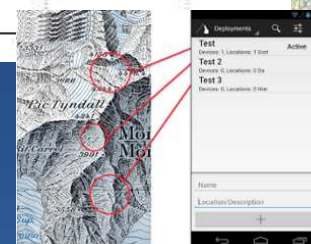
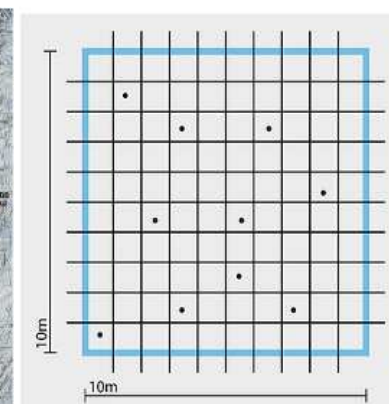
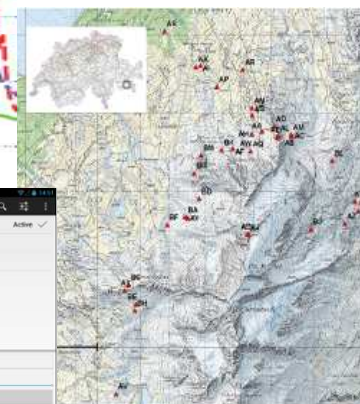
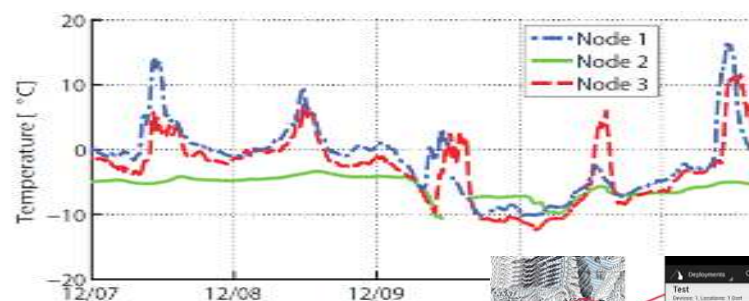


Многоточечный контроль температуры при различных углах падения тени



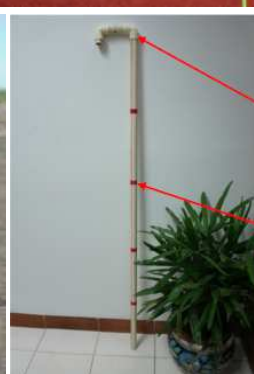
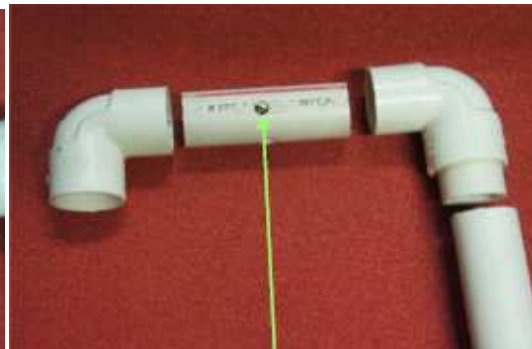


Международная многолетняя программа PermaSense полномасштабного мониторинга климатических параметров Швейцарских Альп, с использованием в качестве первичных источников данных логгеров iButton. Технология iButton iAssist специально разработана для быстрого развёртывания, локализации и обслуживания большого числа логгеров iButton в полевых условиях

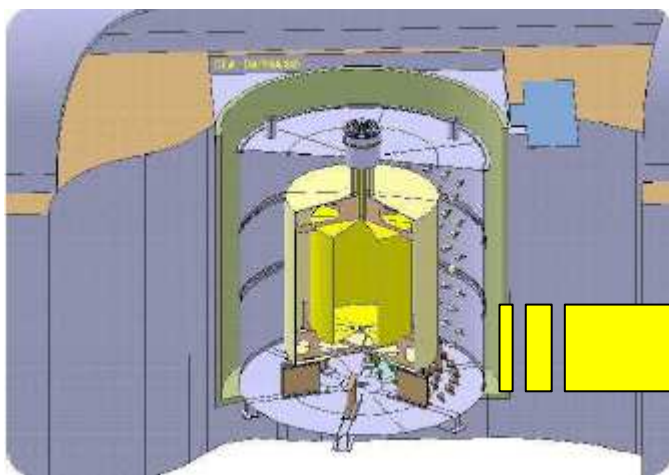
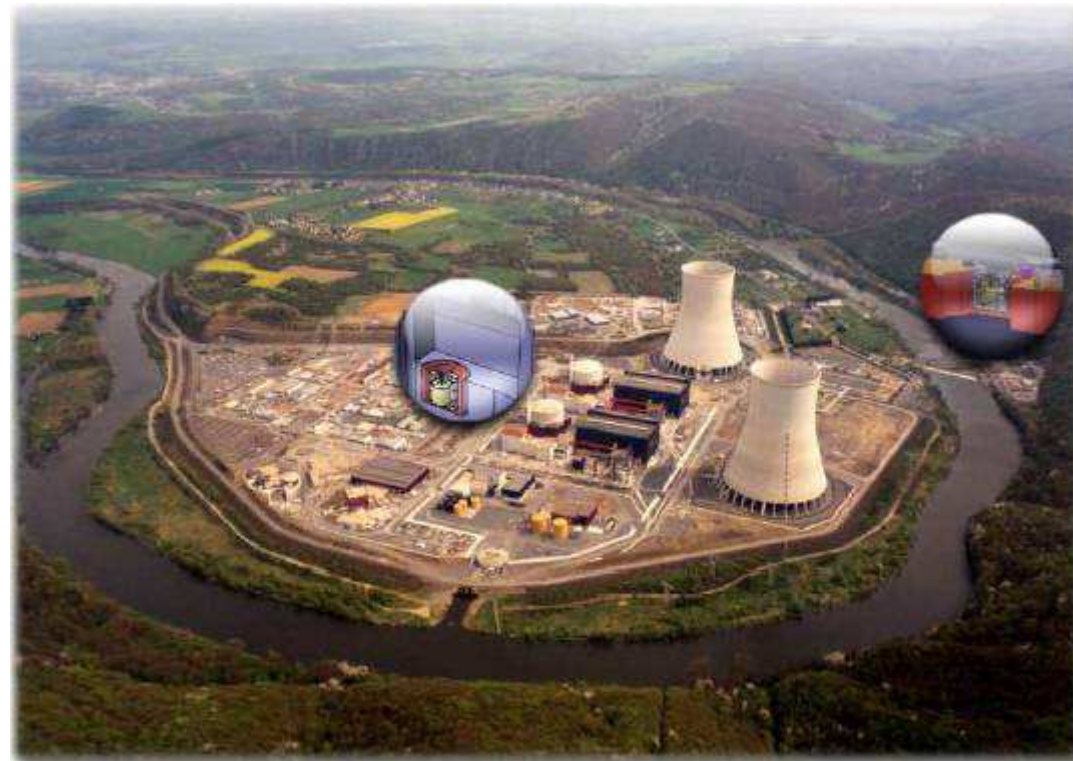




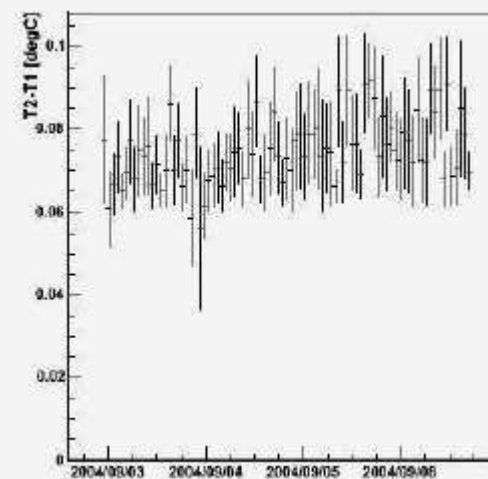
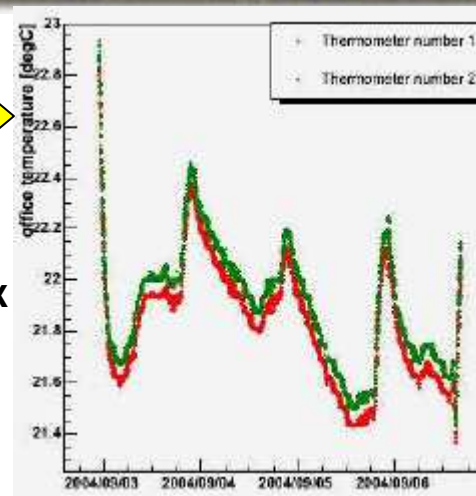
Широкое распространение оригинальной конструкции для защиты устройств ГИГРОХРОН в полевых условиях. Её основа – Г-образная стойка, изготовленная из ПВХ-труб. Разборная верхняя часть стойки снабжена вентиляционными отверстиями и проволоочной сеткой, над которой и располагается логгер. Конструкция стойки защищает регистратор от внешних воздействий и обеспечивает свободную циркуляцию воздуха вокруг его корпуса для корректных измерений температуры и влажности окружающей среды.



Долгосрочный мониторинг экологической обстановки в районе атомной электростанции с помощью регистраторов DS1922L-F5 и DS1923-F5

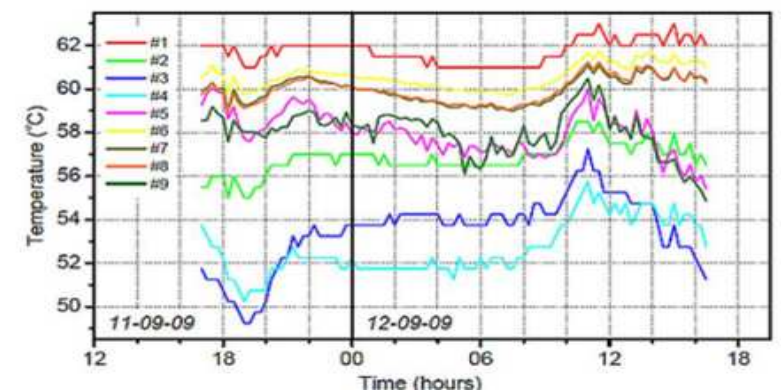
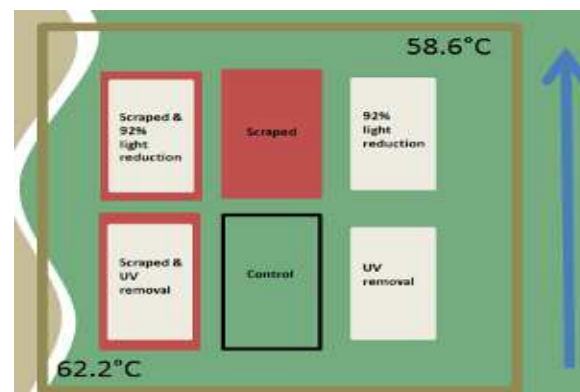
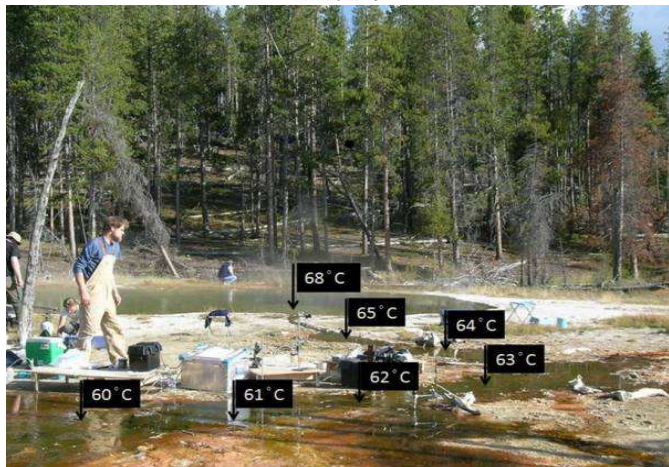
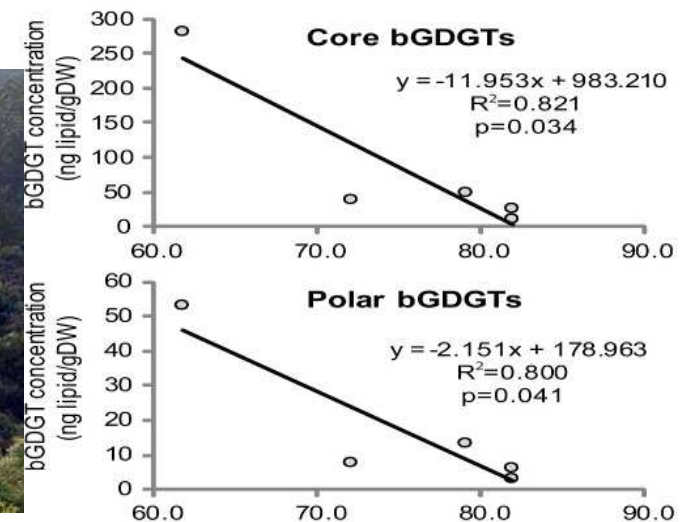
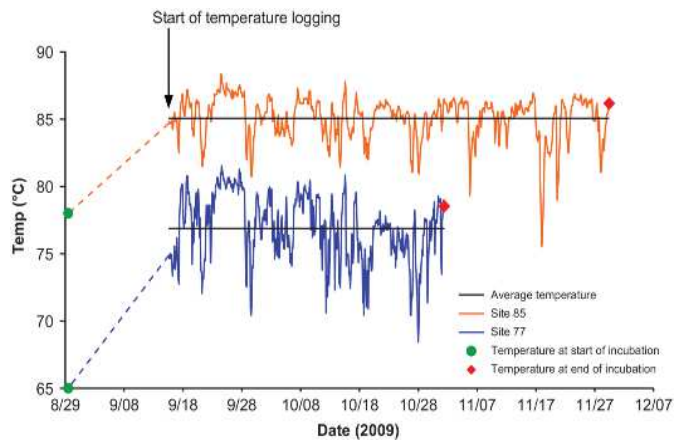
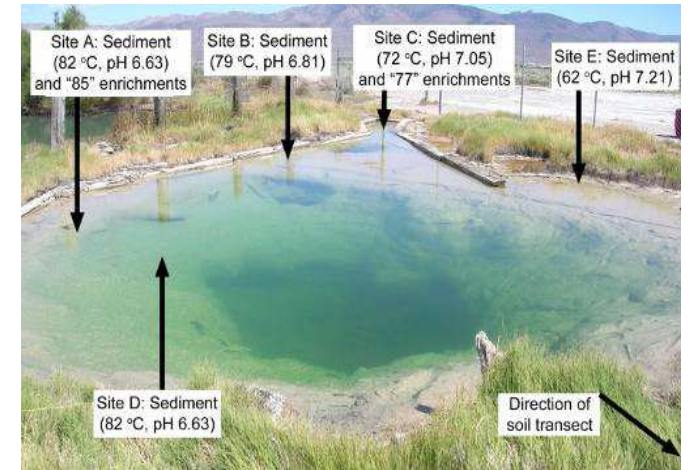


Отслеживание температуры и влажности в контрольных точках оборудования станции, наиболее уязвимых точки зрения нарушения экологического баланса (<https://arxiv.org/pdf/hep-ex/0606025>)





Для мониторинга температуры **ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ**, а также при изучении экологии и эволюции обитающих в них высокотемпературных микробных сообществ и сине-зеленых водорослей используются устройства **ТЕРМОХРОН** модификации **DS1922T-F5**



Устройства ТЕРМОХРОН активно используются для изучения особенностей формирования и развития **ЛЕДНИКОВ**

Институт Географии РАН,

в рамках ежегодных полевых исследований, осуществляет с помощью логгеров DS1921G-F5 мониторинг температуры скальных пород на глубинах от 0,5 м до 2,5 м в расщелинах ледового цирка ледника Колка.



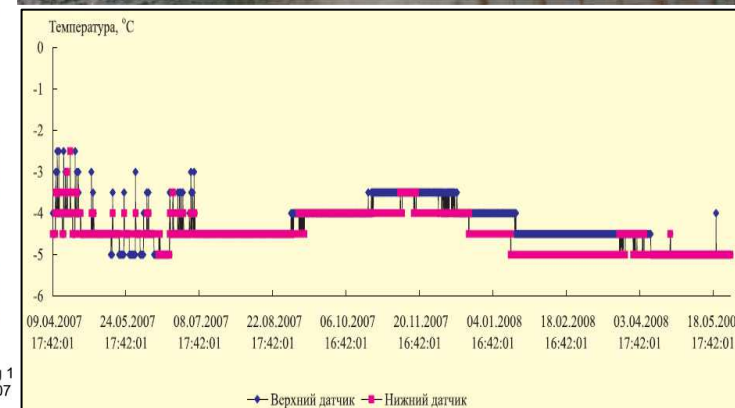
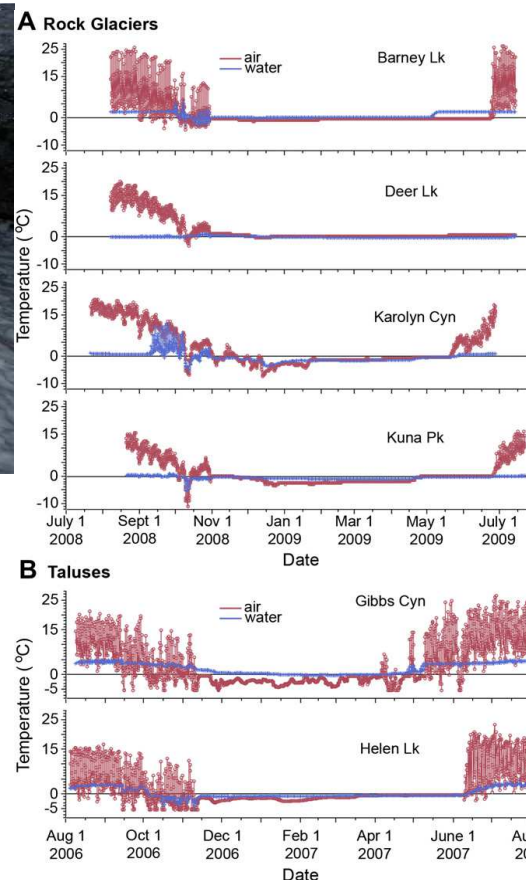
Основным инструментом мониторинга при реализации масштабного исследовательского проекта **Earth Observatory** по изучению ледников Гренландии и Аляски, проводимого уже несколько лет **NASA**, являются логгеры iButton.



НИПИ "Якутнипроалмаз"
(г. Мирный) с 2005 года
выполняет мониторинг
температур грунта в
толще вечной мерзлоты
с помощью устройств
ТЕРМОХРОН модифи-
кации **DS1921G-F5**

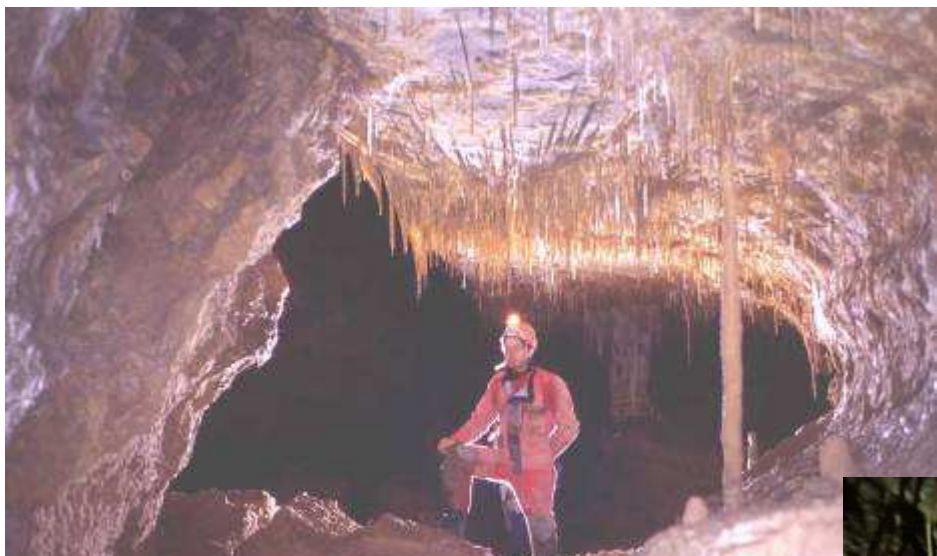


**Исследования льдов и
микроклимата галерей
сформированных в искусственных
горных выработках, созданных
для научных целей на территории
Института мерзотоведения
им. П. И. Мельникова СО РАН**
исполняется логгерами
модификации **DS1922L-F5**

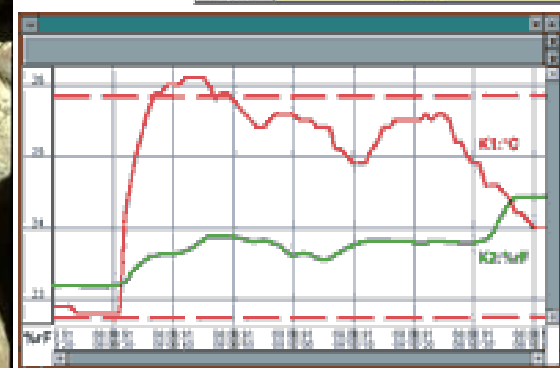
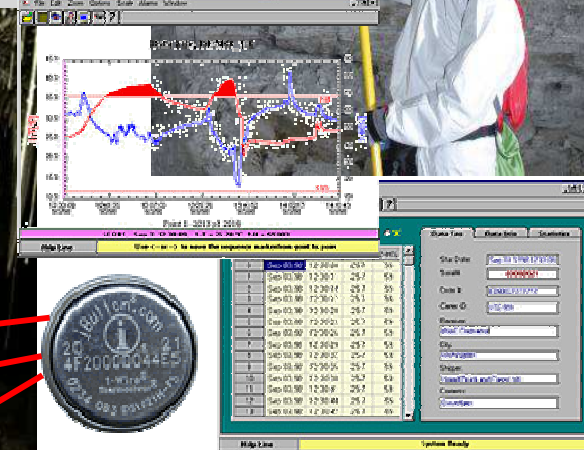
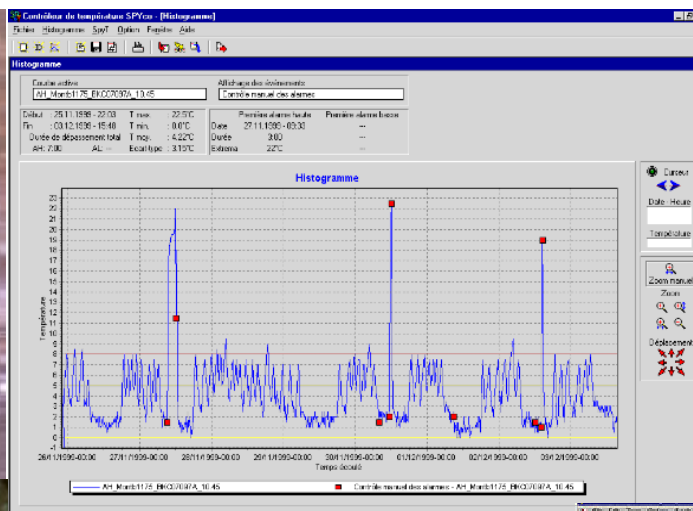
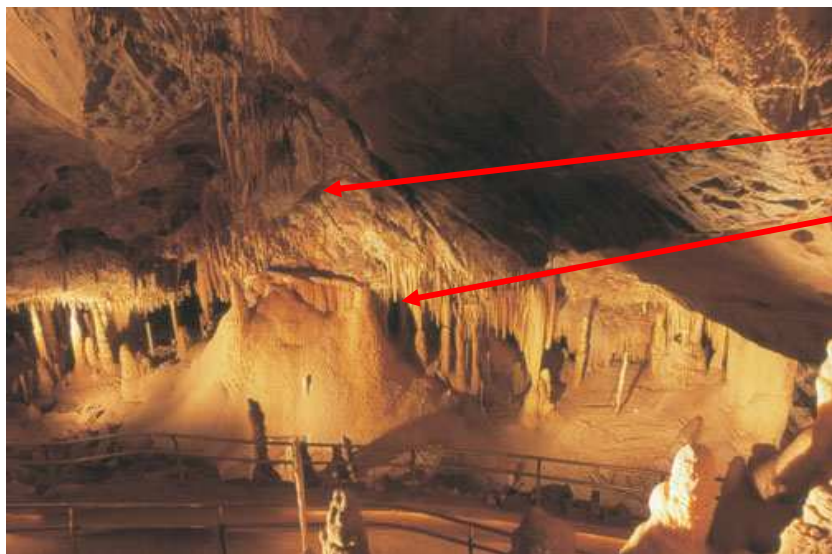


**Исследования в Западной Арктике
посредством логгеров DS1921G-F5
высоты и качества снежного покрова,
как преобладающего параметра,
влияющего на активный слой повтор-
ного замерзания и на температуру
поверхностного слоя вечной мерзлоты**

Спелеология (мониторинг микроклимата пещер и подземных вод)



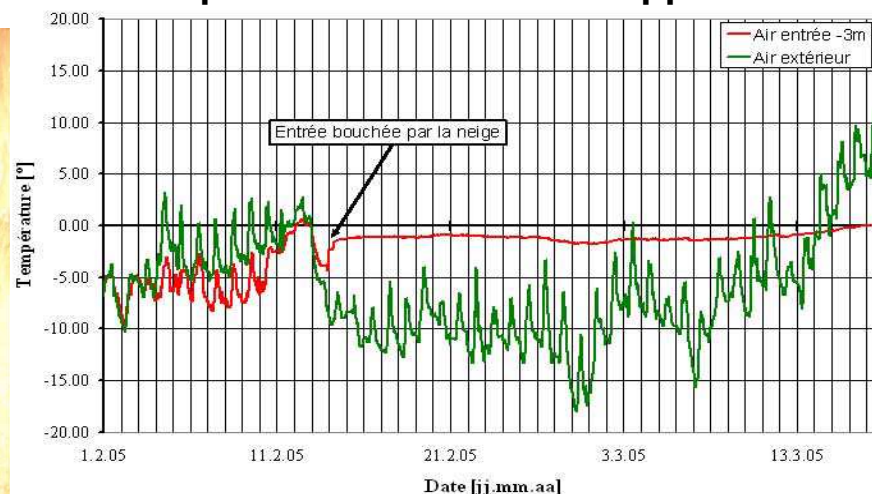
Отслеживание температур в пещерах Аризоны и Нью-Мексико уже на протяжении многих лет выполняются с помощью регистраторов iButton



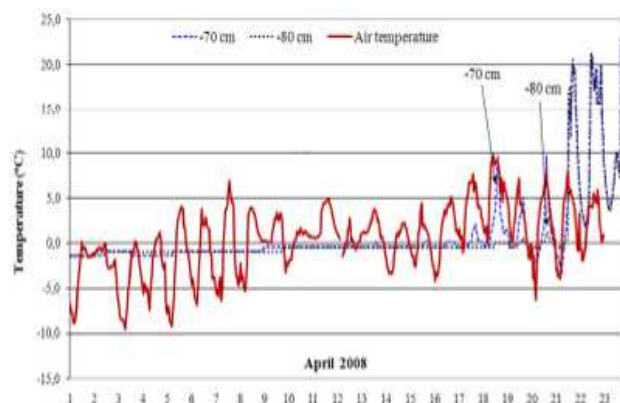
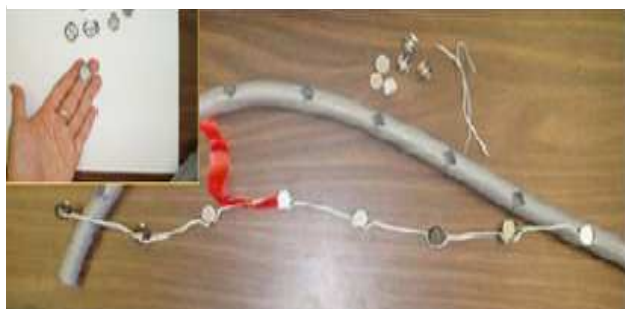
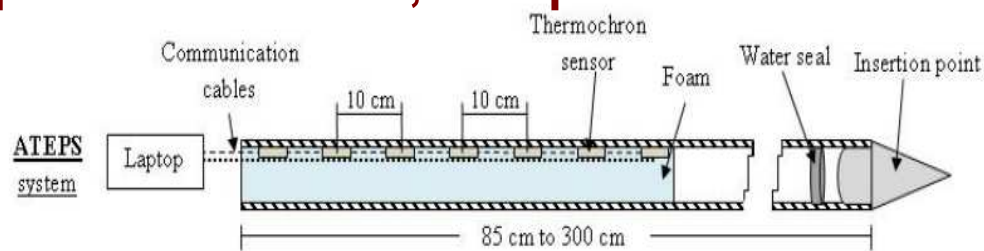
Специальная конструкция СПЕЛЕОЛОГГЕРА реализована на базе устройства ТЕРМОХРОН (<https://techt.ch/sensors/ibutton.htm>)



Находясь непосредственно рядом с таким логгером результаты мониторинга можно просмотреть с помощью мобильного гаджета

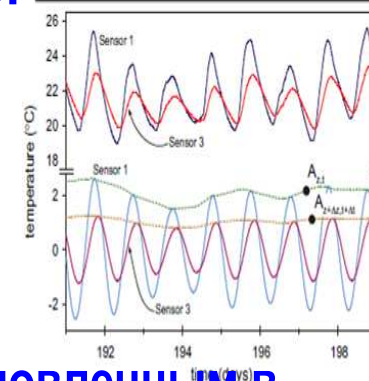
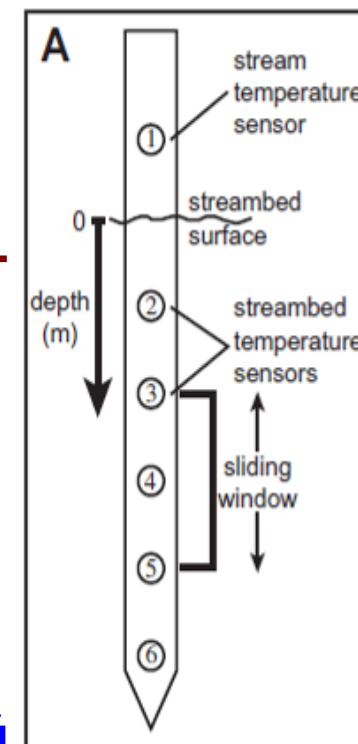


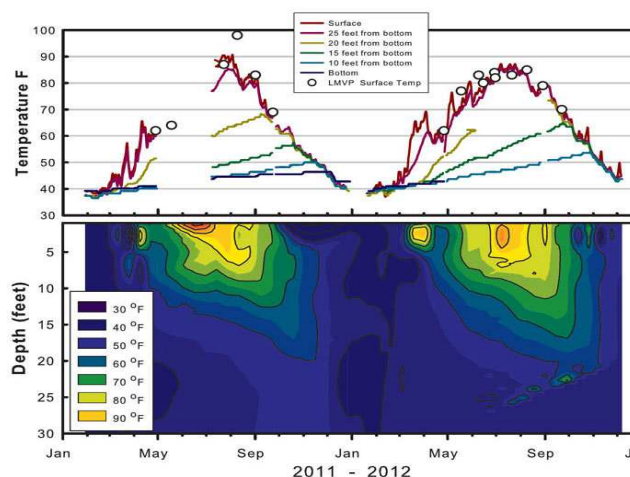
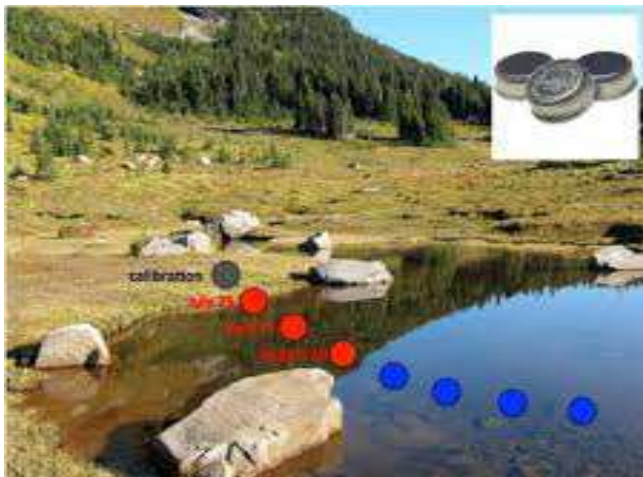
ГИДРОЛОГИЯ. Исследования вертикальных потоков внутрипоровых подземных вод благодаря анализу наборов вертикальных температурных профилей с высоким температурным и пространственным разрешением, полученные от регистраторов iButton, прикреплённых к стальному стержню на разных высотах, который затем втыкался в дно реки.



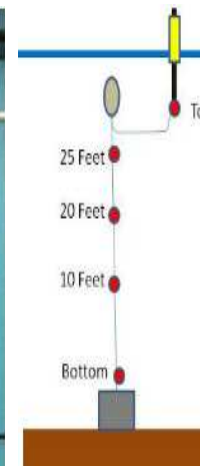
Автоматизированные методы непрерывного обнаружения и количественного определения явлений долговременной береговой эрозии, а также изучение связи между климатическими параметрами эволюцией прибрежной зоны.

Использована система с установленным в скважину, пробурённую в прибрежной линии, термальным штифтом, который снабжён соединёнными в сеть логгерами DS1922L-F5, защищёнными ПВХ-трубкой.





Проект по исследованию эффекта удаления нитратов (денитрификации) в лесных непостоянных водотоках на юге Новой Англи. При этом термологгеры модели DS1921G-F5 использовались для составления графиков наличия/отсутствия воды в водотоках. С этой целью логгеры размещались внутри труб, которые устанавливались в руслах рек на различной глубине. По данным измерений логгеров была точно определена продолжительность гидропериода наблюдаемых ручьёв в течение года.



Использование логгеров iButton для исследования круговорота воды в озере и влияния этого явления на жизненный цикл водорослей. Отмечено, что логгеры iButton очень надёжны, но не являются водонепроницаемыми. Поэтому с целью их защиты от проникновения воды их помещали в аптечные пузырьки. Пузырьки закреплялись на тросе с якорем и поплавком. Так получали данные о температуре на различной глубине. Однако, ондатры принимали пузырьки за еду и разрывали их, затопляя логгеры. В результате было найдено недорогое эффективное решение – защищать емкости с логгерами с помощью отрезков жёсткой ПВХ-трубы.

Научно-Техническая Лаборатория



Тел. (909)694-95-87, (916)389-18-61, (985)043-82-51

WWW: <https://elin.ru/>

E-mail: common@elin.ru