

Анализ метеорологических данных на труднодоступных территориях Прибайкалья по данным дистанционного мониторинга

Иванов Е.Н. — младший научный сотрудник Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск

Информация о метеорологических элементах в горных территориях осложняется не только высотной поясностью, но и практически отсутствием метеостанций непосредственно на участках наблюдений. С 2007 года усилиями Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН проводится работа по измерению метеопараметров непосредственно на горных территориях Прибайкалья с помощью специальных энергонезависимых приборов-самописцев — термохронов (I-button). В этой работе приводятся некоторые результаты статистической обработки собранных таким методом материалов.

Горные территории, термохроны, метеорологические данные, температурный тренд.

The information about meteorological data in mountain areas have been complicated by high-altitude zonality. At the same time it's have been complicated due to absence of meteorological stations straight on the research areas. Since 2007 V.B. Sochava's Institute of Geography SB RAS carrying out work by measurement of meteorological data directly on Near-Baikal mountain areas with help of special nonvolatile device-recorder — thermochrons (I-button). In this article certain result of statistical treatment of data, gathered by this technique, have been showing.

Mountain areas, thermochrons, loggers, meteorological data, temperature trend.

К труднодоступным территориям относятся территории, на которых отсутствует или затруднена транспортная деятельность человека. В настоящее время, вместе с прогрессом человечества, все больше происходит сокращение территорий, попадающих под категорию труднодоступных. Практически до любого географического объекта, при наличии желания и средств, сегодня возможно доехать, доплыть, или долететь. Однако существуют еще категории географических систем, для посещения которых требуются особые транспортные схемы и профессиональный уровень подготовки. Нередко посещение этих объектов возможно только без использования транспорта, другими словами, пешком. Это, например, болота, или горные территории. В Прибайкалье труднодоступные территории представлены в основном горными территориями.

Для любого географического исследования одним из важнейших первичных параметров является климат исследуемого района. Информация о метеорологических элементах в горных территориях осложняется не только высотной поясностью, но и практически отсутствием метеостанций непосредственно на участках наблюдений. Для получения метеорологических данных обычно используются материалы метеостанций, ближе всего находящиеся к ключевому участку с последующей корреляцией данных по формулам, особым для каждого типа местности и времени года. Понятно, что такие данные будут не абсолютно точными, а иногда и вовсе ошибочными, так как расстояние между станцией и участком исследования представляет собой горные массивы и может составлять от 20 до 100–150 км. С 2007 года усилиями Института Географии им. В.Б. Сочавы СО РАН проводится работа по измерению метеопара-

метров непосредственно на горных территориях Прибайкалья посредством специальных энергонезависимых приборов-самописцев — термохронов (I-button) (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид термохрона (I-button)

Эти устройства сегодня считаются наиболее эффективными температурными мониторами. Прибор представляет собой защищенный терморегистратор весом всего 3 г и диаметром 17 мм, упакованный в корпус, изготовленный из химически и биологически инертной медицинской нержавеющей стали, из-

меряющий температуру и сохраняющий в собственной памяти снабженные временными отметками результаты последних измерений за период от 1,5 суток до 1 года. При этом термохрон способен функционировать полностью автономно, без каких-либо дополнительных источников энергии и подводящих проводов, срок его эксплуатации составляет 8–9 лет. В данной работе будут освещены исследования, проводившиеся с помощью термохронов, на следующих горных территориях Прибайкалья: Байкальский хребет, Мунку-Сардык, хребет Кодар — все это части Байкальской рифтовой зоны.

Для анализа общей ситуации по изменению температуры воздуха в районе ключевых участков использованы температурные показатели ближайших метеостанций без каких-либо корректировок, так как основной целью было определение и сравнение трендов, насколько масштабы и направления изменений локального уровня отражают картину общего глобального изменения климата.

По ближайшим к горным территориям метеостанциям были собраны среднесуточные показатели температур за весь период их наблюдений. На основе этих данных были рассчитаны среднегодовые температуры (рис. 2).

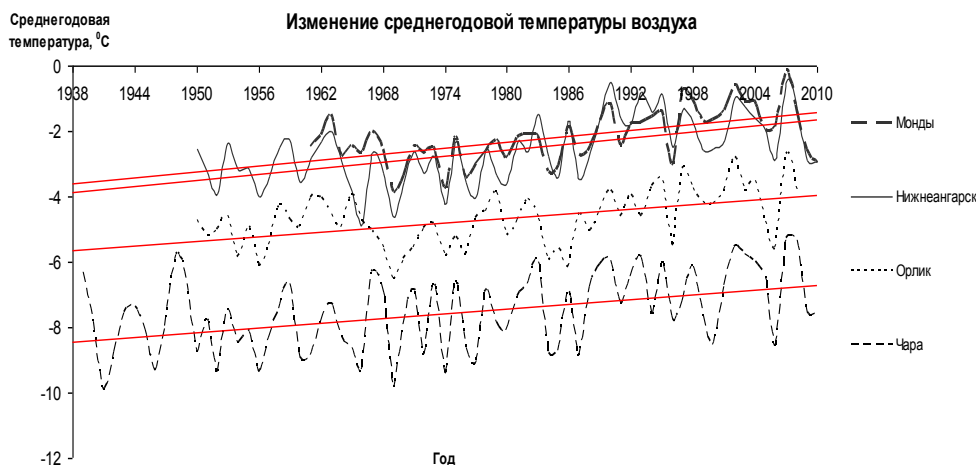


Рис. 2. Сравнение изменения среднегодовой температуры воздуха на метеостанциях, близких к горным территориям Прибайкалья

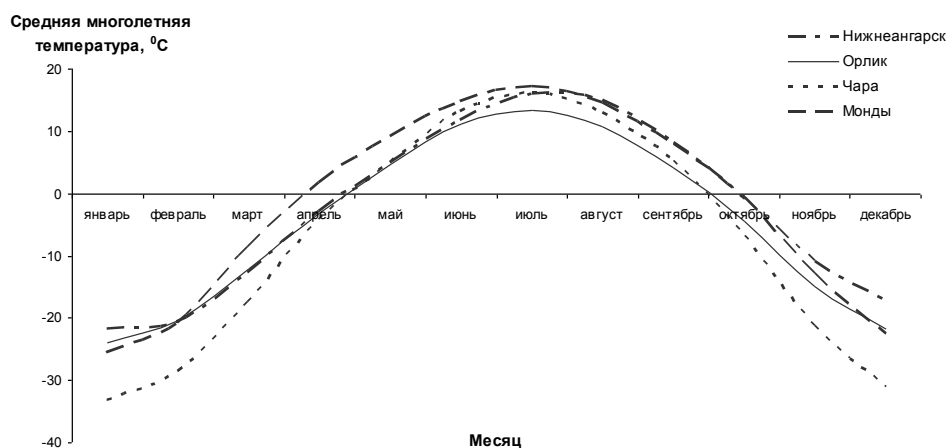


Рис. 3. Средняя многолетняя температура по станциям ключевых участков за период 1950–2010 г.

Самая большая амплитуда колебания температуры воздуха у станции Чара — видно, что у нее более холодная зима и достаточно теплое лето. В противоположность ей на станции Орлик более плавная амплитуда колебания температуры — мягкая зима и холодное лето.

Массивы данных, полученных по термохронам, пока ограничиваются одним-двумя годами, и, интересно, что сравнение периодов закладки термохронов и аналогичных периодов измерений на метеостанциях показывает в целом соответствие таких данных между собой.

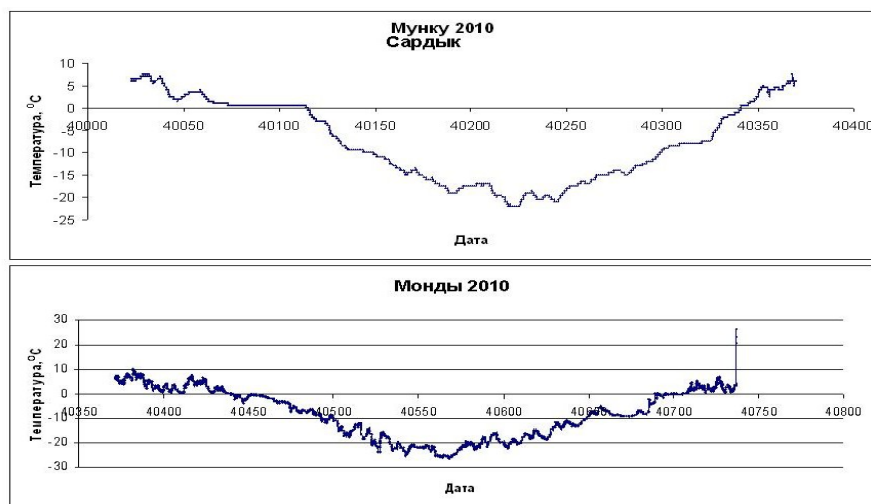


Рис. 4. Данные термохрона и метеостанции Монды в районе г. Мунку-Сардык

Датчик был заложен совместной экспедицией ИГ СО РАН и ВСГАО 9-го июня 2009 года на склоне горы Мунку-Сардык на ригеле, окатанном ледником и засыпанном мореной на высоте 3030 м над. ур. м. Глубина заложения составила

30 см. Свободная циркуляция воздуха была обеспечена преобладающим содержанием грубообломочного материала диаметром 7–10 см в месте закладки. Извлечен прибор был 10 августа 2010 года. Сравнение данных о температуре

воздуха на ключевом участке Мунку-Сардык и метеостанции Монды (20 км от горы Мунку-Сардык, выс. 1304 м над ур. м.) демонстрирует идентичность общего тренда изменения температуры воздуха.

В районе хребта Кодар логгеры закладывались в предгорьях, в долине реки Чара, на высоте 700–750 м, дважды: с июля 2009 по июль 2010, и с июля 2010 по август 2011 г. Закладка происходила в почву на расстоянии около 20 см от залегающей ниже многолетней мерзлоты.

В обоих случаях имело место летнее оттаивание мерзлоты и поглощение тела датчика во вмёрзшую породу. Извлечение происходило в аналогичные даты, однако датчик уже дислоцировался внутри ледяного тела. Поэтому он отражал ход температуры мерзлого тела, а не поверхностную температуру. Это событие позволило сделать выводы о большем растеплении мерзлоты и о более интенсивном промерзании зимой в эти годы по сравнению с предыдущими.

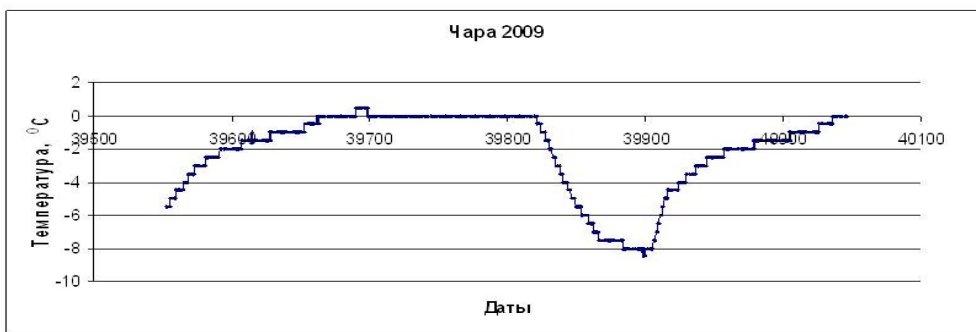


Рис. 5. Годовой ход температуры в предгорьях хребта Кодар по данным термохрона

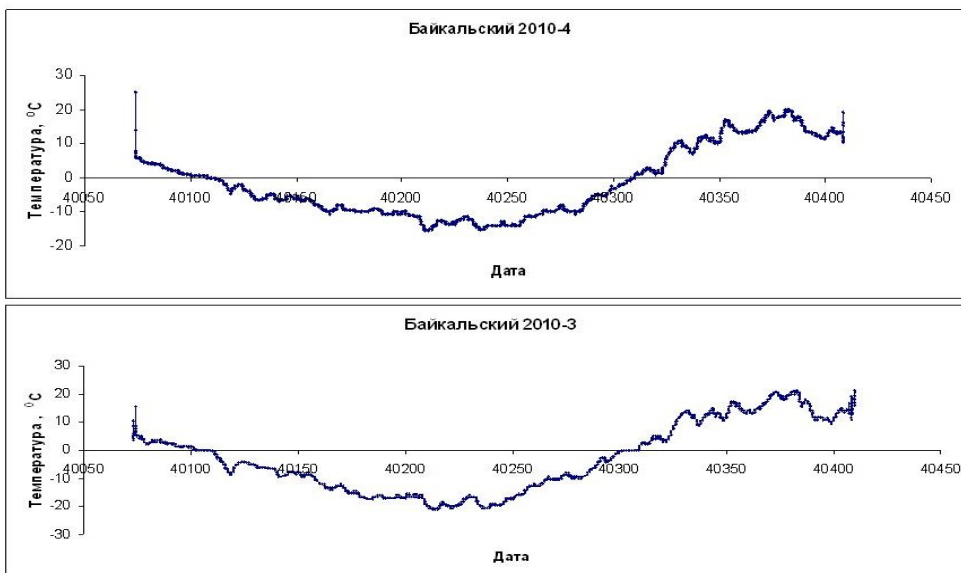


Рис. 6. Годовой ход температуры, измеренный термохроном в районе горы Черского

На Байкальском хребте термохроны были заложены экспедицией ИГ СО РАН 25 августа 2009 года в 5 и 3-х км от горы Черского на открытом южном склоне троговой долины на высотах 1200 и 1500 м над ур. м. на глубине 50 см. Датчик окружал обломочный материал диаметром в среднем 5–7 см для свободной циркуляции воздуха. Извлечен 15 сентября 2010 года. Соответствие общего температурного тренда по времени перехода через 0°C позволяет представлять данные метеостанции для отождествления температурных условий на ключевом участке и в районе метеостанции (рис. 6).

Следует учитывать, что данные термохроны производили измерения на небольшой глубине, поэтому суточные колебания в их показаниях имеют малую амплитуду. Используя специализированные программные пакеты, есть возможность задать желаемые значения установочных параметров для организации процесса регистрации температуры, запустить новую рабочую сессию устройства или считать накопленную в его памяти информацию. Кроме того, как правило, такие пакеты позволяют представить полученные результаты в виде таблицы, графика или гистограммы, а затем сохранить их в виде файла для дальнейшего анализа, выполняемого уже с помощью иных специальных про-

граммных средств (например, MS Excel, ArcGis и других современных пакетов электронных таблиц). Такие средства дистанционного сбора данных расширяют возможности как географических, так и других видов исследований.

Литература

Воропай Н. Н., Максютова Е. В., Кичигина Н. В., Осипова О. П., Балыбина А. С. Гидроклиматические особенности Байкальской природной территории / Н. Н. Воропай и др. // Климатология и гляциология Сибири: материалы Международной научно-практической конференции (г. Томск, 16–20 октября 2012 г.). – Томск: Изд-во ЦНТИ, 2012. — С. 87–88

Иванов Е. Н. Изменения климатоэкологических условий гор Сибири на рубеже XX–XXI веков / Е. Н. Иванов // Материалы IX гуманитарных чтений «Сибирь на рубеже XX–XXI веков». — Иркутск: ИГУ, 2010. — С. 45–48.

Коваленко С. Н., Китов А. Д., Иванов Е. Н. Карово-троговые ступенчатые комплексы района Мунку-Сардык / С. Н. Коваленко, А. Д. Китов, Е. Н. Иванов // Рельеф и экзогенные процессы гор: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения доктора географических наук, профессора Л. Н. Ивановского. — Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2011. — С. 22–25.