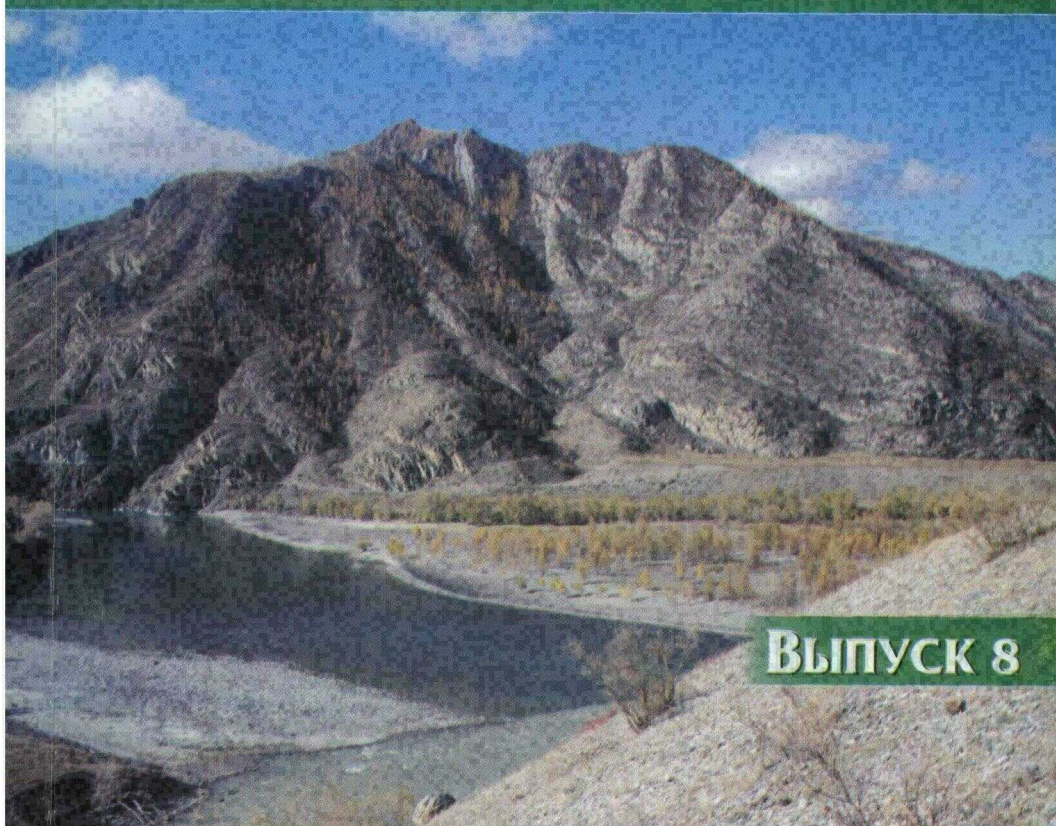


ГЕОГРАФИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ СИБИРИ



*20 лет со дня образования
географического факультета
Алтайского государственного университета.*



ВЫПУСК 8

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**20 лет со дня образования
географического факультета АлтГУ**



**ГЕОГРАФИЯ
И
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ СИБИРИ**

ВЫПУСК ВОСЬМОЙ

**Под редакцией профессора
Г.Я. Барышникова**

Издательство  Алтайского
университета
Барнаул – 2006

Н.Н. Михайлов, О.В. Останин, К. Фукуи*, Е. Фудзии*
Алтайский государственный университет, г. Барнаул

**Национальный институт полярных исследований, г. Токио (Япония)*

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ САМОПИСЦЕВ В ВЫСОКОГОРЬЕ АЛТАЯ

Большая пестрота и сложность климата территории Горного Алтая создают определенные трудности при его изучении. Этому способствует и разреженная сеть метеостанций. В разное время здесь работали до 20 метеорологических постов. Несмотря на их расположение на разных высотных уровнях, большинство было размещено в долинах рек, характеризующих их днища. При этом склоны, вершины водоразделы оставались не освещенными (Модина Т.Д., 1997).

Для восполнения недостающих климатических данных в различных районах Горного Алтая неоднократно организовывались экспедиционные исследования Томским, Алтайским, Горно-Алтайским, Санкт-Петербургским университетами. Продолжительность таких наблюдений, как правило, ограничивалась теплым периодом года. Количество точек наблюдений также было невелико. Но с развитием высоких технологий к настоящему времени появились миниатюрные автоматические самописцы, способные через любой интервал времени фиксировать различные метеорологические показатели и хранить их в памяти приборов в течение 1–2 лет.

Начиная с 2003 г. нами совместно с коллегами из Национального института полярных исследований (Япония) проводились наблюдения за температурным режимом атмосферного воздуха и грунтов в долине р. Аккол (хр. Южно-Чуйский). Место установления приборов было выбрано не случайно. В этой долине располагается один из крупнейших ледников Алтая – Софийский, здесь много природных объектов, связанных с многолетней мерзлотой. Это бугры пучения, проявление солифлюкции, образование каменных потоков и каменных глетчеров, формирование мерзлотных полигонов и пр.

Фиксирование температур осуществлялось с помощью самописцев TR-51A/52 корпорации «T&D» (в дальнейшем используется обозначение TR – Temperature Recorder). Техническое описание представлено в таблице 1.

Таблица 1

Технические параметры температурных самописцев TR-51A/52

Модель	TR-51A (встроенный сенсор)	TR-52 (внешний сенсор)
Параметр измерения	Температура, °С	
Рабочий диапазон	от -40° до +80°	от -60° до +155°
Точность измерений	±0,5°	±0,3° (от -20° до +80°) ±0,5° (от -40° до -20°/от +80 до +110°) ±1,0° (от -60° до -40°/от +110° до +155°)
Интервал записи	1, 2, 5, 10, 30, 60 мин.	1, 2, 5, 10, 30, 60 сек./мин.
Вес с батареей	53 гр.	55 гр.
Продолжительность работы на одной батарее CR2	Максимум 2 года	
Объем внутренней памяти	На 16000 записей	
Продолжительность работы до заполнения памяти	При интервале записи 1 сек. – 4 часа 30 сек. – 5 дней 1 мин. – 11 дней 10 мин. – 110 дней 60 мин. – 22 мес.	

Самописцы TR-52 имеют выносной сенсор разной длины, что предоставляет более широкую сферу их использования. Такие самописцы использовались нами для фиксирования температуры на разных глубинах грунта, при этом сами приборы оставались на поверхности. Применялись они также для фиксирования температуры воздуха. В данном случае сенсор размещался в пластиковом тубусе с отражающим покрытием, т.е. специально затенялся. Самописцы TR-51A, с сенсором внутри корпуса, использовались для фиксирования температуры поверхности грунта. Они располагались в тени или также специально затенялись. Водонепроницаемость и теплоизоляционный корпус способствуют устойчивой работе самописца и хранению полученной информации на протяжении всей службы аккумулятора (2 года). Во избежание возникновения форс-мажорных ситуаций забор данных из TR и замена аккумуляторов в них проводились каждый год.

Точность определения температуры у самописцев составляет $\pm 0,3-0,5^\circ$, что значительно ниже, чем принято в метеорологии ($\pm 0,1^\circ$). Однако корреляционный анализ средних суточных температур воздуха между TR и ГМС Кош-Агач за период 2003–2005 гг. показал значение 0,91. Корреляция между данными самописцев отдельно по температуре воздуха и отдельно между данными по температуре поверхности грунта составила 0,991–0,996, что говорит о их высокой синхронности. Высокие корреляционные показатели способствуют доверительному отношению в использовании этих сенсоров.

В долине р. Аккола были установлены три таких прибора для фиксации температуры воздуха на высоте 1,6–1,9 м от подстилающей поверхности, в различных точках долины на 2415, 2440 и 2570 м над уровнем моря; пять приборов для фиксации температуры в почве, на глубинах 0,0, 0,5, 1,0, 1,5 и 2,0 м, на уровне 2570 м; 15 приборов на поверхности грунта в различных точках долины, на уровнях от 2300 до 2570 м.

Фиксация температуры велась с середины августа 2003 г. до середины августа 2005 г. каждый час. В данной работе под годом принимается интервал от августа до августа каждого календарного года. Перевод часов в TR на зимнее время и обратно не осуществлялся. Время – местное (барнаульское), сутки – метеорологические (с 20.00 часа летнего времени). Для анализа использовались средние суточные температуры за период IX.2003–VII.2005 гг.; для сравнительного анализа – многолетние метеорологические данные

ГМС Кош-Агач (1757 м), опубликованные в (Модина Т.Д., 1997). Под абсолютными минимумами и максимумами температуры мы принимали соответственно максимальные и минимальные температуры, фиксируемые каждый час, что вносит некоторую долю условности в их абсолют.

Результаты наблюдений за температурой воздуха представлены в таблицах 2–9 и рисунках 1–2.

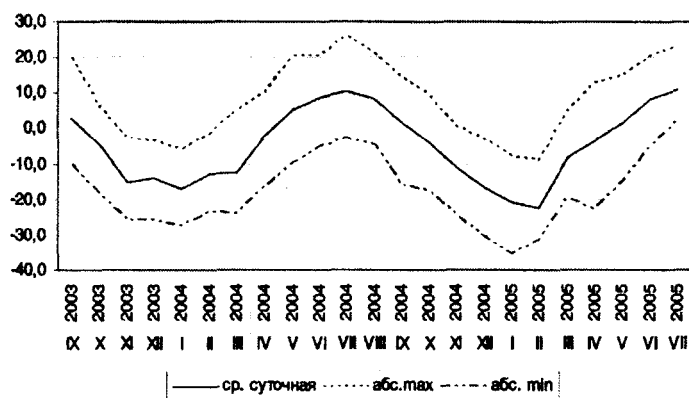


Рис. 1. Средняя суточная температура воздуха, абсолютный максимум и минимум, за период IX.2003–VII.2005

Самый теплый месяц за последние два года в долине Аккол был июль, его средняя месячная температура $+10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ в 2004 г. и $+11,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ в 2005 г., а самый холодный – январь в 2004 г. ($-16,9\text{ }^{\circ}\text{C}$) и февраль в 2005 г. ($-22,8\text{ }^{\circ}\text{C}$). Годовая амплитуда температур между самым теплым и холодным месяцем достигала $26,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ в 2003–2004 гг. и $33,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ – в 2004–2005 гг.

Абсолютный максимум температуры воздуха (в тени) отмечен в 2004 г. 14 июля в 16:00 часов ($+26,9\text{ }^{\circ}\text{C}$) и в 2005 г. 8 июля ($+23,2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Самая низкая температура воздуха (абсолютный минимум) зафиксирована в 2004 г. 30 января в 7:00 ($-27,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) и в 2005 г. 26 января в 19:00 ($-35,3\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Вертикальный градиент средней суточной температуры воздуха между нижним (2400 м) и верхним (2570 м) самописцами за период IX.2003–VIII.2004 гг. в среднем составил $0,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 100 м (колебался от $1,01\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-3,41\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 100 м), а за период IX.2004–VII.2005 гг. – в среднем $0,23\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 100 м (колебался от $1,21\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-2,19\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 100 м).

Станция	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	год
Аккол, 2003-2004	2,8	-4,3	-15,2	-14,0	-17,1	-13,0	-12,5	-2,7	5,0	8,7	10,4	8,1	-3,6
Аккол, 2004-2005	1,7	-4,1	-10,9	-16,6	-20,9	-22,5	-8,2	-3,7	1,5	8,1	11,1	-	-5,9
ГМС Кош-Агач	5,6	-4,2	-17,3	-27,4	-32,1	-28,8	-16,4	-2,5	5,5	11,7	13,8	12	-6,7

Таблица 2

Станция	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	год
Аккол, 2003-2004	-10,3	-18,2	-25,9	-25,8	-27,3	-23,4	-24,1	-16,6	-9,8	-5,0	-2,8	-4,9	-27,3
Аккол, 2004-2005	-15,8	-17,4	-24,4	-30,6	-35,3	-31,6	-19,8	-22,6	-15,1	-5,3	2,2	-	-35,3
ГМС Кош-Агач	-18,0	-48,0	-54,0	-52,0	-62,0	-57,0	-49,0	-35,0	-22,0	-7,0	-4,0	-6,0	-52,0

Таблица 3

Станция	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	год
Аккол, 2003-2004	20,1	6,2	-2,8	-3,8	-6,1	-1,9	5,1	9,6	20,5	20,6	26,0	20,9	26,0
Аккол, 2004-2005	14,4	9,5	0,4	-3,4	-7,8	-9,0	4,7	12,9	14,6	20,3	23,2	-	23,2
ГМС Кош-Агач	26,0	19,0	9,0	1,0	-1,0	2,0	10,0	21,0	27,0	30,0	31,0	30,0	31,0

Таблица 4

Таблица 5

Станция	-20 °С	-15 °С	-10 °С	-5 °С	0 °С	5 °С	10 °С	15 °С	20 °С
Аккол, 2003–2004	–	08 II	29 III	31 III	03 V	13 V	11 VII	–	–
	–	06 I	04 XI	31 X	24 IX	21 IX	05 VIII	–	–
Аккол, 2004–2005	24 II	02 III	16 III	18 IV	04 V	03 VI	30 VI	–	–
	21 XII	15 XII	07 XII	22 X	22 IX	12 IX	21 VIII	–	–
ГМС Кош-Агач	10 II	27 II	10 III	18 III	25 III	6 IV	24 IV	13 V	03 VI
	26 XII	5 XII	20 XI	10 XI	01 XI	18 X	03 X	17 IX	29 VIII

Таблица 6

	Дата заморозков		Дата оттепелей		Продолжительность безморозного периода, дн.
	последнего весеннего	первого осеннего	первого весеннего	последнего осеннего	
Аккол, 2003–2004	02 VI	12 VIII	07 III	30 X	34 (в 2004 г.)
Аккол, 2004–2005	04 VI	7 VII	22 III	27 X	
ГМС Кош-Агач	16 VI	24 VIII	–	–	
					55

За период IX.2003–VIII.2004 гг. наибольшая амплитуда температур в течение месяца наблюдалась в сентябре (перепад составил 30,4 °С), температура воздуха поднималась до +20,1 °С и опускалась до –10,3 °С, а за период IX.2004–VII.2005 гг. – в апреле (35,5 °С), когда температура в течение месяца поднималась до +12,9 °С и опускалась до –22,6 °С. Наименьшая за период IX.2003–VIII.2004 гг. наблюдалась в январе (21,2 °С), когда температура поднималась до –6,1 °С и опускалась до –27,3 °С, а за период IX.2004–VII.2005 гг. – в июле (21,0 °С), когда поднималась до +23,2 °С и опускалась до +2,2 °С.

Наибольшая изменчивость средней месячной температуры воздуха в период IX.2003–VIII.2004 гг. наблюдалась при переходе от октября к ноябрю и от марта к апрелю и в период IX.2004–VII.2005 гг. от февраля к марту; наименьшая – в период IX.2003–VIII.2004 гг. от ноября к декабрю и в период IX.2004–VII.2005 гг. от января к февралю.

Начало теплого периода, т.е. переход средних суточных температур воздуха через 0 °С, за время наших наблюдений в долине р. Аккол фиксировалось в первой декаде мая (3.05.2004 г. и 4.05.2005 г.). Это значительно позже, чем фиксировалось на ГМС Кош-Агач – первая декада марта. Начало холодного периода в долине р. Аккол фиксировалось раньше – в третьей декаде октября (24.10.2004 г. и 22.10.2005 г.), чем на ГМС (первая декада ноября). Продолжительность теплого и холодного периода в долине р. Аккол составляет соответственно 5 и 7 месяцев, противоположенное соотношение на ГМС (7 и 5 месяцев).

Охарактеризуем термический режим каждого месяца в долине р. Аккол.

Август. Средняя месячная температура +8,1 °С (2004 г.), что на 3,9 °С ниже средней многолетней температуры ГМС Кош-Агач. Абсолютный минимум составил –4,9 °С (2004 г.), а максимум – +20,9 °С (2004 г.). Средние суточные температуры в начале первой декады (5 августа) и в конце третьей декады (21 августа) перешли через +10 °С в сторону понижения. В 2005 г. в начале второй декады (12) отмечались ночью самые ранние осенние заморозки в воздухе.

Сентябрь. Средняя месячная температура +2,8 °С (2003 г.) и +1,7 °С (2004 г.), что соответственно на 2,8° и 3,9 °С ниже средней многолетней температуры ГМС Кош-Агач. Абсолютный минимум составил –10,3 °С (2003 г.) и –15,8 °С (2004 г.), а максимум –

+20,1 °С (2003 г.) и +14,4 °С (2004 г.). Средние суточные температуры в начале второй и третьей декады (21 в 2003 г. и 12 в 2004 г.) перешли через +5°С и еще раз во второй декаде (24 в 2003 г. и 22 в 2004 г.) уже через 0°С в сторону понижения. Начало холодного периода года.

Октябрь. Средняя месячная температура –4,3°С (2003 г.) и –4,1 °С (2004 г.), что соответственно на 0,1° выше (с 2003 г.) и ниже (с 2004 г.) средней многолетней температуры ГМС Кош-Агач. Абсолютный минимум составил –18,2 °С (2003 г.) и –17,4 °С (2004 г.), максимум +6,2° (2003 г.) и +9,5 °С (2004 г.). Средние суточные температуры в 2004 г. в начале второй (22) и в 2004 г. в конце третьей (31) декад перешли через –5 °С. В конце третьей декады отмечаются последние дни с оттепелями, когда средние суточные температуры поднимались выше 0 °С (30 в 2003 г. и 27 в 2004 г.).

Ноябрь. Средняя месячная температура –15,2 °С (2003 г.) и –10,9 °С (2004 г.), что соответственно на 2,1 и 6,4 °С на выше средней многолетней температуры ГМС Кош-Агач. Абсолютный минимум составил –25,9 °С (2003 г.) и –24,4 °С (2004 г.), максимум –2,8 и 0,4 °С. В 2004 г. средние суточные температуры в начале первой декады (4 ноября) перешли через –10 °С.

Декабрь. Средняя месячная температура воздуха –14,0 °С (2003 г.) и –16,6 °С (2004 г.), что соответственно на 13,4 и 10,8 °С выше средней многолетней температуры воздуха ГМС Кош-Агач. Абсолютный минимум составил –25,8 °С (2003 г.) и –30,6 °С (2004 г.), максимум –3,8 °С (2003 г.) и –3,4 °С (2004 г.). В 2004 г. в первой декаде был отмечен переход средней суточной температуры воздуха через –10 °С, в середине второй декады – переход через –15 °С, это начало суровой периода зимы для ноября 2004 г. – июля 2005 г., и в начале третьей декады – через –20°С.

Январь. Средняя месячная температура –17,1°С (2004 г.), это самая низкая средняя месячная температура за период IX.2003–VIII.2004 гг., и –20,9 (2005), что соответственно на 15 и 11,2 °С выше средней многолетней температуры воздуха ГМС Кош-Агач. Абсолютный минимум составил –27,3 °С (2004 г.) и –35,3 °С (2005 г.), максимум –6,1 °С (2004 г.) и –7,8 °С (2005 г.). В 2004 г. в первом квартале был отмечен переход через –15 °С в сторону понижения, это начало сурово-морозного периода зимы, для ноября 2003 г.– августа 2004 г.

Февраль. Средняя месячная температура –13,0 °С (2004 г.), и –22,5 °С (2005 г.), это самая низкая средняя месячная температура

за ноябрь 2004 г. – июль 2005 г., что соответственно на 15,8 и 6,3 °С выше средней многолетней температуры воздуха ГМС Кош-Агач. Абсолютный минимум –23,4 °С (2004 г.) и –31,6 °С (2005 г.), максимум –1,9 °С (2004 г.) и –9,0 °С (2005 г.). Средние суточные температуры в 2005 г. в середине второго квартала перешли предел через –20 °С в сторону повышения и в первом квартале 2004 г. в первом квартале через –15 °С в сторону повышения. Начало спада зимы.

Март. Средняя месячная температура –12,5 °С (2004 г.) и –8,2 °С (2005 г.), что соответственно на 3,9 и на 8,2 °С выше многолетней температуры воздуха ГМС Кош-Агач. Абсолютный минимум –24,1 и –19,8 °С, максимум +5,1 и +4,7 °С. Средние суточные температуры в 2004 г. в третьем квартале перешли через предел –10 °С (29 марта) и через –5 °С (31 марта) в сторону повышения, в 2005 г. в первом квартале через –15°, во втором – через –10 °С в сторону повышения. Были отмечены первые дни с оттепелями в первом квартале 2004 г. и в третьем 2005 г.

Апрель. Средняя месячная температура –2,7 °С (2004 г.) и –3,7 °С (2005 г.), что соответственно на 0,2 и 1,2 °С ниже многолетней температуры воздуха ГМС Кош-Агач. Абсолютный минимум температуры воздуха: –16,6 °С (2004 г.) и –22,6 °С (2005 г.), максимум: +9,6 °С (2004 г.) и +12,9 °С (2005 г.). В 2005 г. средние суточные температуры во втором квартале перешли через –5 °С в сторону повышения.

Май. Продолжалось повышение средней месячной температуры воздуха и она составляла уже +5,0 °С (2004 г.) и +1,5 °С (2006 г.), что соответственно на 0,5 и 4 °С ниже многолетней температуры воздуха ГМС Кош-Агач. Абсолютный минимум температуры воздуха: –9,8 °С (2004 г.) и –15,1 °С (2005); максимум: +20,5 °С (2004 г.) и +14,6 °С (2005 г.). Средние суточные температуры в начале первой декады (3 мая в 2004 г. и 4 мая в 2005 г.) перешли через 0 °С, что знаменует конец холодного периода и начало теплого, и в середине второй декады в 2004 г. перешли через +5 °С – начало вегетационного периода.

Июнь. Средняя месячная температура воздуха +8,7 °С (2004 г.) и +8,1 °С (2005 г.), что соответственно на 3 и 3,6 °С ниже многолетней температуры воздуха ГМС Кош-Агач. Абсолютный минимум: –5,0 °С (2004 г.) и –5,3 °С (2005 г.), максимум: +20,6 °С (2004 г.) и 20,3 °С (2005 г.). В 2005 г. средние суточные температуры в первом квартале перешли через +5 °С в сторону повыше-

ния – начало вегетационного периода, а в третьем – через +10 °С в сторону повышения – период активной вегетации растительности. Были отмечены последние весенние заморозки в воздухе в первой декаде (2 июня в 2004 г. и 4 июня в 2005 г.). Начало безморозного периода.

Июль. Средняя месячная температура воздуха самого теплого месяца в году +10,4 °С (2004 г.) и +11,1 °С (2005 г.), что соответственно на 3,4 и 2,7 °С ниже многолетней температуры воздуха ГМС Кош-Агач. Абсолютный минимум: –2,8 °С (2004 г.) и +2,2 °С (2005 г.); максимум: +26,0 °С (2004 г.) и +23,2 °С (2005 г.). В 2004 г. средняя суточная температура воздуха во второй декаде перешла через +10 °С в сторону повышения – период активной вегетации растительности. В 2004 г. были отмечены первые осенние заморозки в воздухе в первой декаде месяца. Окончание безморозного периода в 2004 г.

На поверхности почвы минимум средней месячной температуры отмечался в январе в 2004 г. и в феврале в 2005 г., а максимум – в июле 2004 г. и 2005 г., что повторяет закономерность распределения средней месячной температуры воздуха. В зимние месяцы поверхность почвы холоднее воздуха в среднем на 1 °С (в январе 2004 г. на 2,4 °С). Мы можем предположить, что в местах установки датчиков зимой формируется маломощный снежный покров или он отсутствует вообще (январь 2004 г. скорее всего исключение). Зимняя экспедиция в конце февраля 2006 г. подтвердила наши предположения: в средней части долины Аккола отмечался маломощный снежный покров (ср. высота 20–25 см), а в нижней части долины его отсутствие.

С глубиной минимумы средних месячных температур в 2004 г. смещались от января к февралю, также и максимум – от июля к августу. Наибольшая амплитуда средних месячных температур с глубиной наблюдалась в ноябре 2003 г. (14,6 °С) и январе 2005 г. (13,5 °С), а наименьшая – в сентябре 2003 г. (1,2 °С), при переходе от марта к апрелю 2004 г. (0,1 °С), в сентябре 2004 г. (0,6 °С) и в марте 2005 г. (0,7 °С). С глубиной амплитуда средних месячных температур в течение всего нашего периода наблюдения уменьшалась (см. рис. 2).

Первые заморозки на поверхности почвы были зафиксированы в июле (7 июля в 2004 г.), а устойчивый переход средних суточных температур происходил каждый год в ноябре (21 ноября). В почве эти даты были одними и теми же для каждой глубины

(см. табл. 7 и 9). С глубиной происходило постепенное промерзание и постепенное оттаивание грунтов. С поверхности почвы до глубины 2,0 м устойчивый переход температур через 0 °С в сторону понижения достигал осенью за 61 день, а весной в сторону потепления – за 50 дней (2004 г.) и за 67 дней (2005 г.).

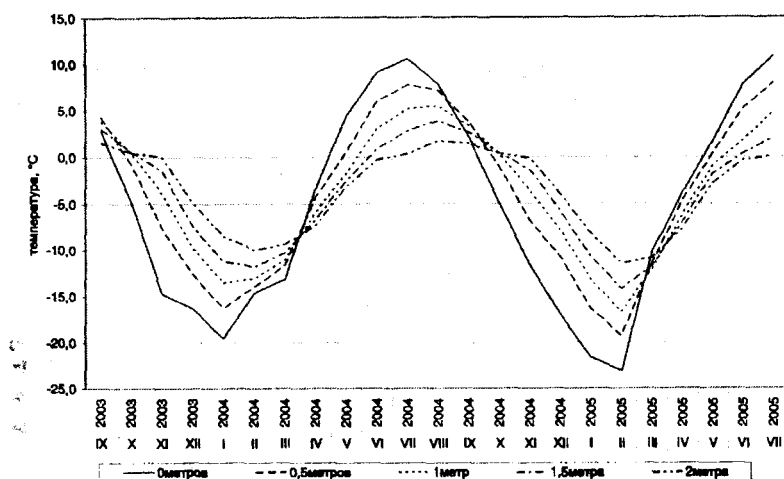


Рис. 2. Средняя месячная температура на разных глубинах почвы за период IX.2003–VII.2005 гг.

Таблица 7
Даты заморозков на разных глубинах почвы в долине р. Аккол

Периоды наблюдений	Глубина	Заморозки	
		первый	последний
VIII.2003–VII.2004 гг.	0,0 м	~13 VIII	3 VI
	0,5 м	9 X	16 V
	1,0 м	2 XI	22 V
	1,5 м	10 XI	29 V
	2,0 м	21 XI	26 VI
VII.2004–VII.2005 гг.	0,0 м	7 VII	4 VI
	0,5 м	11 X	9 V
	1,0 м	26 X	22 V
	1,5 м	11 XI	23 V
	2,0 м	21 XI	9 VII

Таблица 8

Продолжительность безморозного периода почвы
в 2004 г. в долине р. Аккол

Глубина, м	Число дней
0,0	33
0,5	147
1,0	152
1,5	165
2,0	147

Таблица 9

Дата устойчивого перехода средних суточных температур
через 0 °С на разных глубинах в почве в долине р. Аккол

Периоды наблюдений	0,0 м	0,5 м	1,0 м	1,5 м	2,0 м
VIII.2003–VII.2004 гг.	22 IX	09 X	02 XI	10 XI	21 XI
	11 V	17 V	23 V	30 V	29 VI
VII.2004–VII.2005 гг.	22 IX	11 X	26 X	11 XI	21 XI
	05 V	10 V	23 V	24 V	10 VII

Продолжительность безморозного периода с глубиной увеличивается (см. табл. 8), от 33 дней на поверхности почвы до 165 дней на глубине 1,5 м, однако на глубине 2,0 м наблюдалось уменьшение этого периода. Грунты на этой глубине в течение всего периода наблюдения дольше всего оставались при отрицательной температуре, но не весь год. Можно сделать вывод, что многолетняя мерзлота, имеющаяся в данном районе исследований, располагается глубже 2,0 м, предположительно на глубине 2,5–3,0 м.

Как показала практика использования автоматических самописцев их применение в подобных исследованиях вполне возможно. Они позволяют получать интересные и достоверные данные о термическом режиме территории исследования. Отсутствие человеческого фактора в точности фиксации температуры и в сроках наблюдений, продолжительный период их работы, простота установки и неограниченность в количестве (зависит от финансовой возможности) способствуют их активному использованию в различных сферах научной деятельности.

В данной статье были предложены первые результаты термических исследований в долине р. Аккол. Обработка полученных материалов продолжается.

Авторы выражают благодарность за ценные советы и технические консультации по обработке метеорологических данных Н.В. Захарчук и Н.Ф. Харламовой.

Литература

Модина Т.Д. Климат Республики Алтай. Новосибирск: НПУ, 1997. 177 с.

Тихонов Э.Л. Методические разъяснения по расчету и использованию в практической работе основных агрометеорологических показателей. Новосибирск: УОП ЗСУГКС, 1983. 18 с.