

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ, ЭКОЛОГИИ, КЛИМАТА СИБИРИ
(К 40-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ СибНИГМИ), 19-20 АПРЕЛЯ 2011 Г.
НОВОСИБИРСК

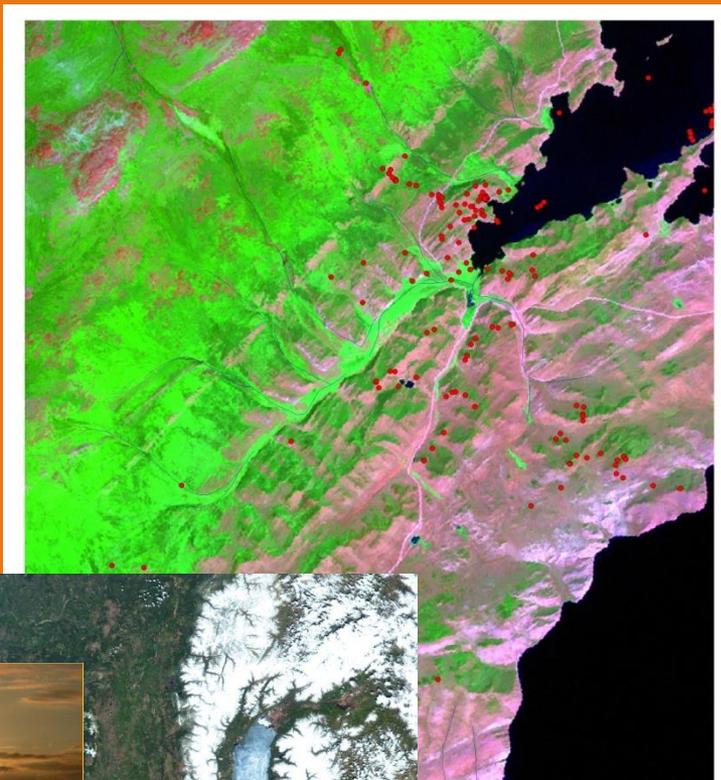
Новые методы современных микро- и мезоклиматических исследований

*Н.Н.Воропай, Е.А.Истомина,
О.В.Василенко*

*Институт географии им. В.Б.Сочавы СО РАН
(Иркутск)*



Landsat 7ETM+
24/07/2002
Снимок со спутника
Центральная часть
Ольхонского района
(Приольхонское плато и
Приморский хребет)



Снимок со спутника
Байкальский регион
25/05/2002

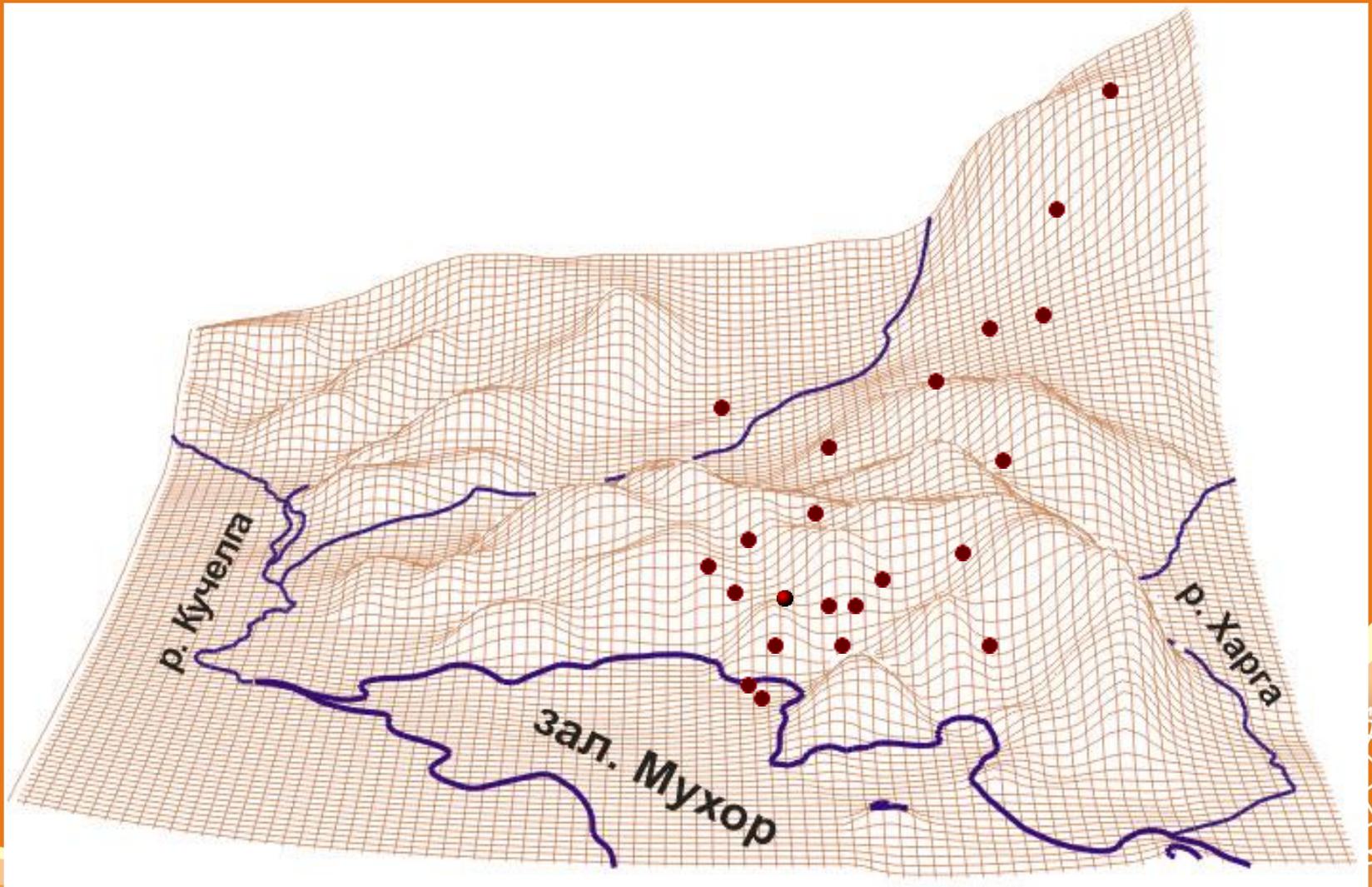


Палеоландшафтные исследования

Одной из ведущих задач этих исследований является выявление пространственно-временных закономерностей ландшафтно-климатических изменений позднего голоцена в Восточной Сибири.



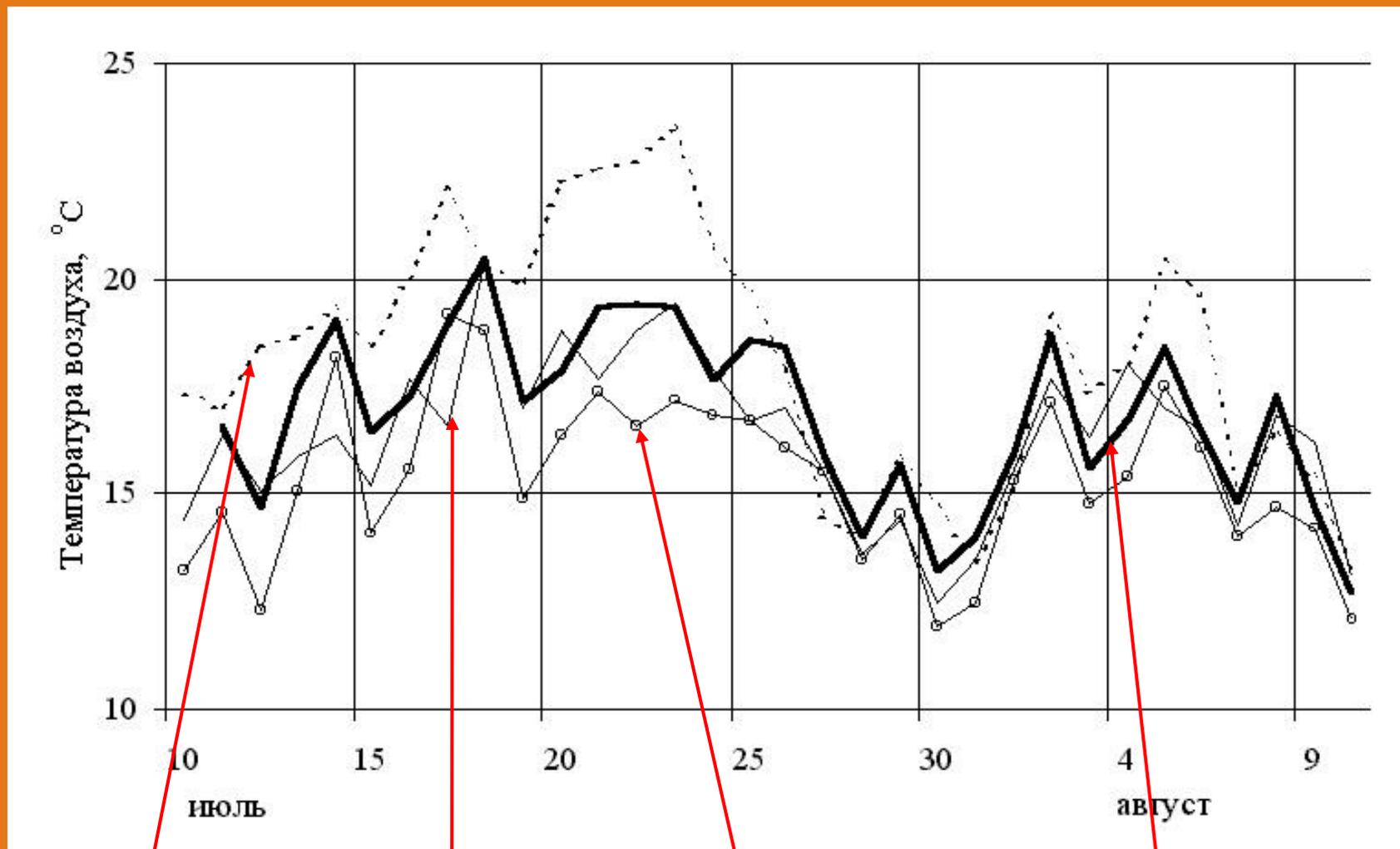
Расположение точек микроклиматических наблюдений на цифровой модели рельефа (модельный участок)



Полустационарные метеорологические наблюдения



Динамика среднесуточных температур воздуха



Еланцы

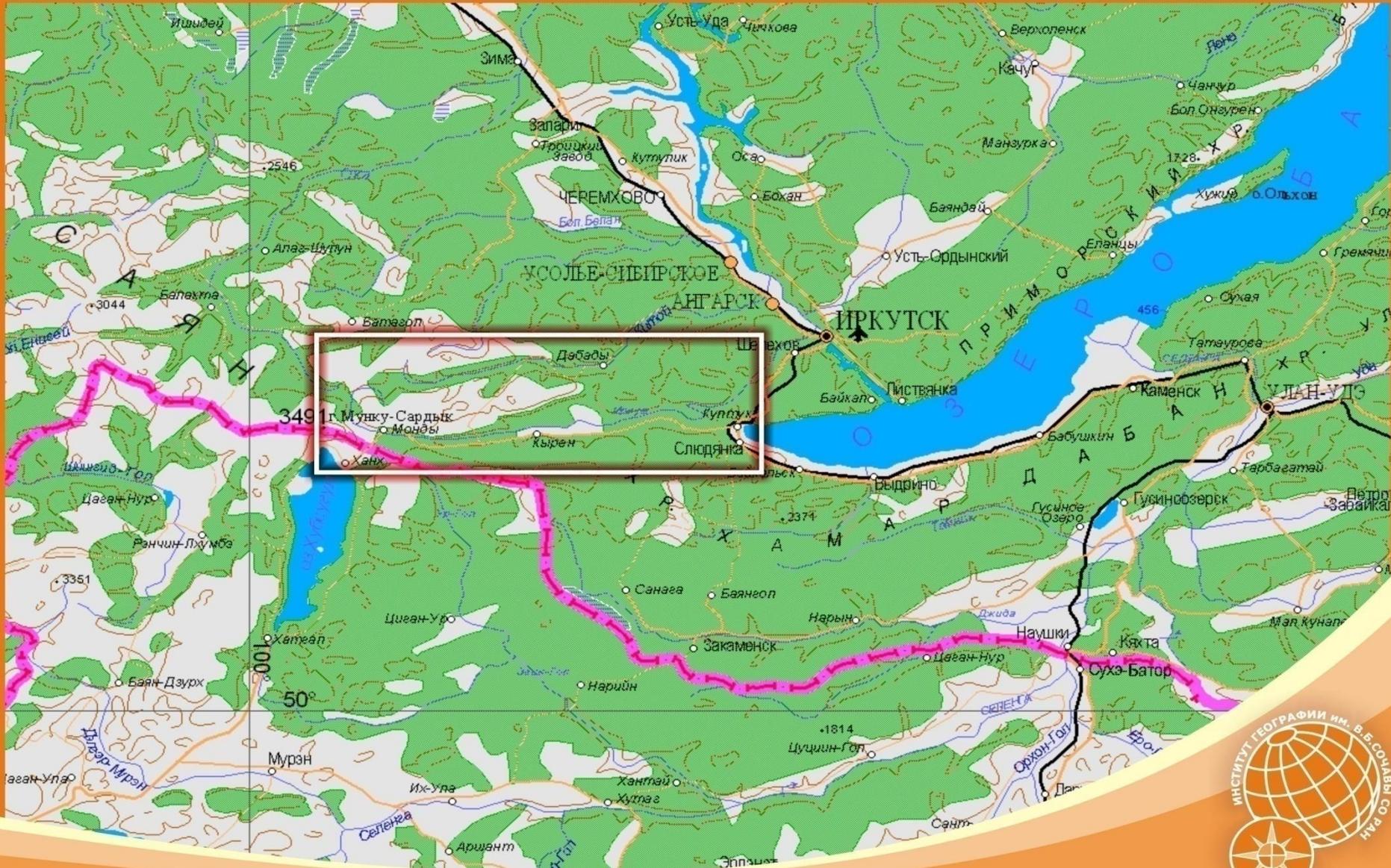
Сарма

Хужир

Опорная точка



РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ



Котловины Тункинской долины

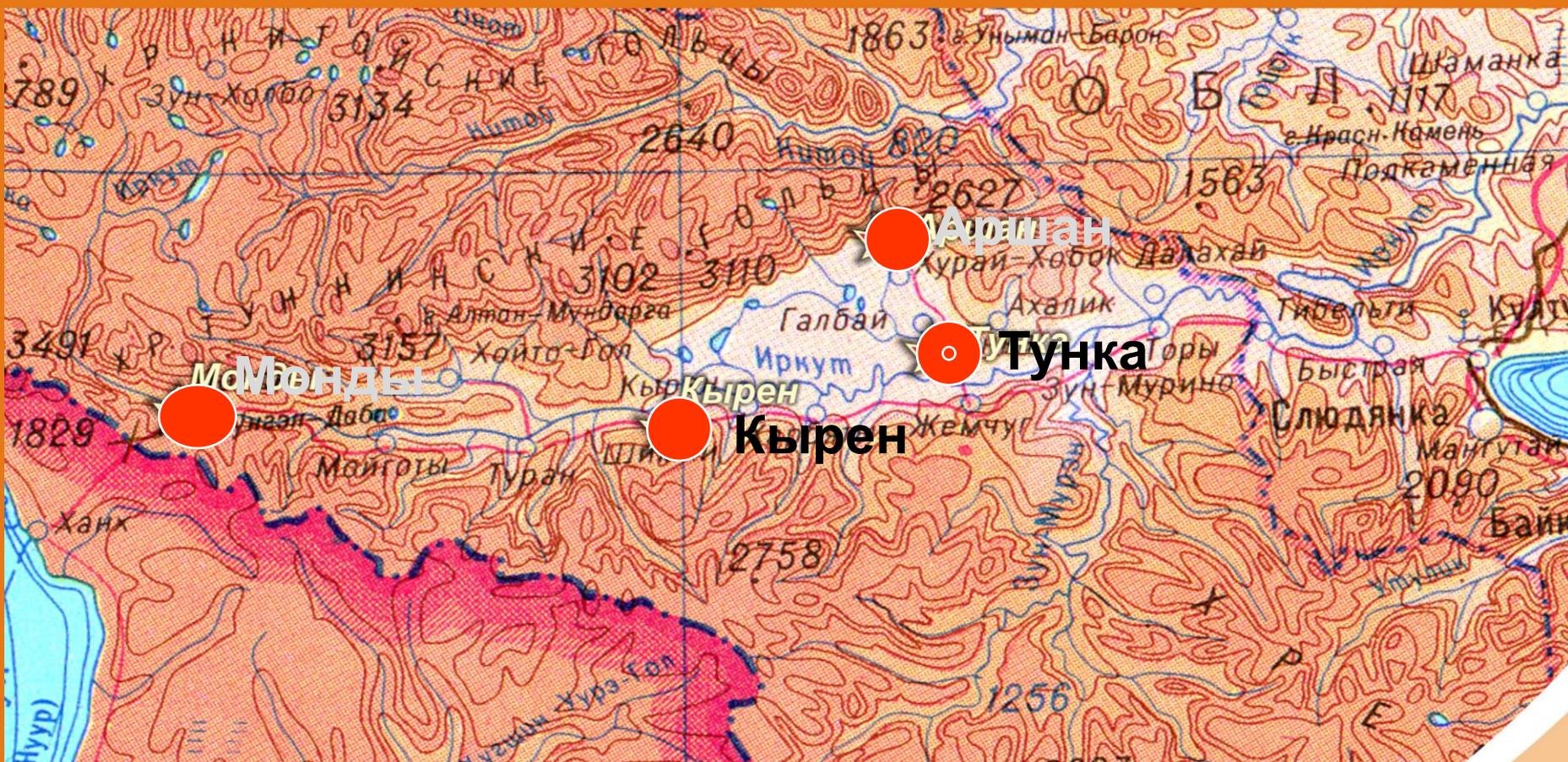


Характеристика высотной поясности Тункинской котловины

700 – 800 м	Луга, луга и поймы
800 – 1000 м	Сухие и настоящие степи и лесостепи
1000 – 2000 м	Горная светлохвойная тайга
2000 – 2400 м	Высокогорные тундры
> 2400 м	Гольцовый пояс



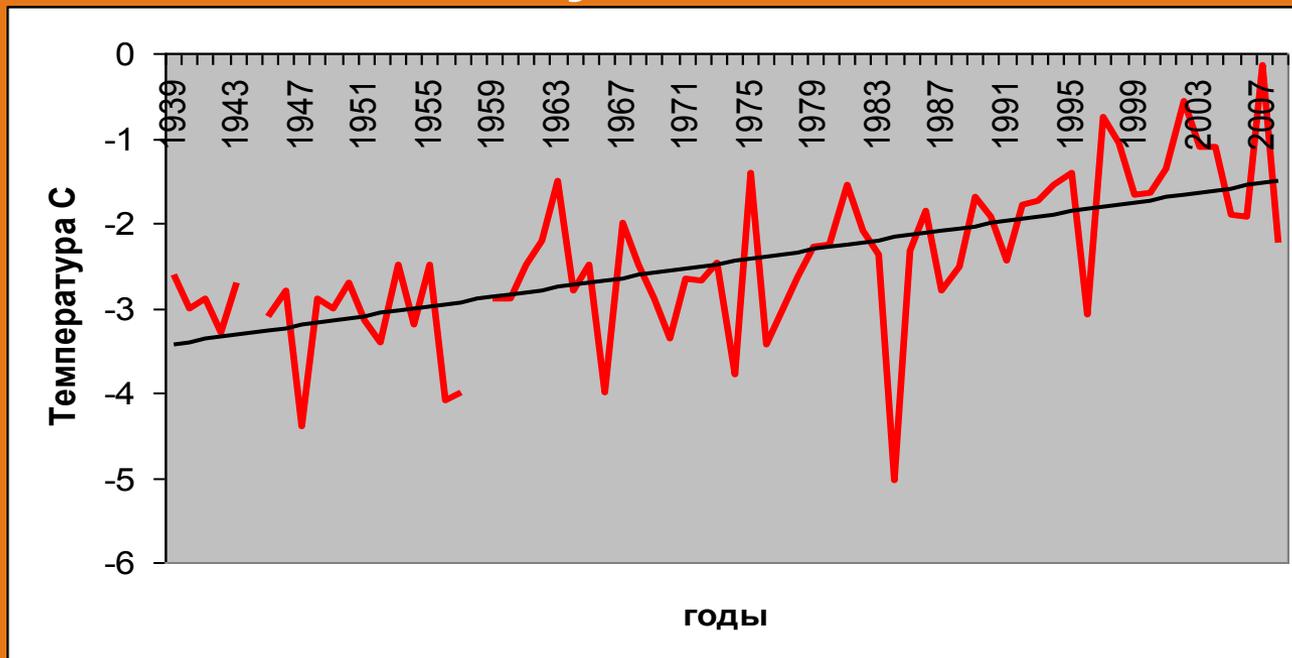
Расположение метеостанций



 **Тунка**
Метеостанции

Станция	Координаты	Абс. высота	Период наблюдений
Аршан	51°55 с.ш. 102°26 в.д.	885 м	1910-1995
Кырен	51°40 с.ш. 102°01 в.д.	755 м	1951- 2010
Тунка	51°44с.ш. 102°32 в.д.	721 м	1888-2010
Менды	51°41с.ш. 100°50 в.д.	1203 м	1000- 2010

Средняя годовая температура на станции Тунка с 1939 – 2008гг



Коэффициент
тренда, °С/10 лет

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
1939 - 2008												
0,37	0,55	0,51	0,15	0,24	0,1	0,16	0,1	0,13	0,3	0,56	0,4	0,27
1961 - 1990												
0,19	-0,18	0,23	0,7	0,06	-0,14	0,01	-0,21	0,32	0,21	0,24	0,17	0,08
1976 - 2008												
0,52	0,87	0,83	0,7	0,4	0,26	0,07	0,51	0,17	0,45	0,9	0,46	0,55



Работы посвященные изучению климата горных районов

- Айзенштат Б.А., Зуев М. В. Радиационный режим, тепловой баланс и микроклимат горной долины. 1961г
- Баденков Ю.П., Котляков В. М., Ревякин В. С., Устойчивое развитие горных регионов России. 1996г
- Башалханова Л.Б., Буфал В. В., Русанов В. И. Климатические условия освоения котловин Южной Сибири. 1989
- Дроздов О. А., О некоторых особенностях местной циркуляции горных районов. 1960 г
- Ладейщиков Н.П. Структура и ресурсы климата Байкала и сопредельных пространств. 1977г.
- Сапожникова С.А. Особенности термического режима Горного Алтая. 1965г
- Севостьянов В.В. Климат высокогорных районов Алтая и Саян. 1998г
- Сухова М.Г., Русанов В.И., Климаты ландшафтов горного Алтая и их оценка для жизнедеятельности человека. 2004
- И прочие....



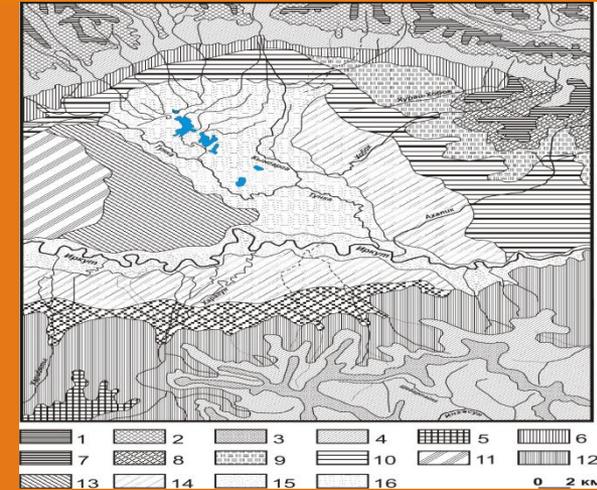
Ландшафтные карты Тункинской котловины

1. Ландшафтная карта предгорного участка. (Биличенко И.Н.)
2. Ландшафтная карта центральной части. (Атутова Ж.В.)
3. Карта природных ландшафтов. (Атутова Ж.В.)
4. Ландшафты юга Восточной Сибири (Михеев В.С.)

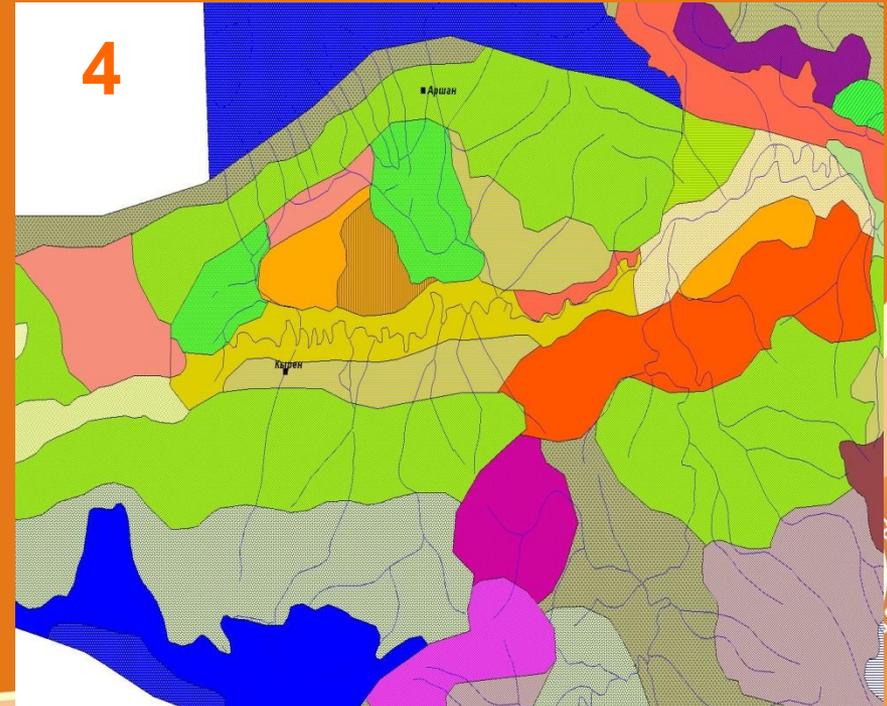
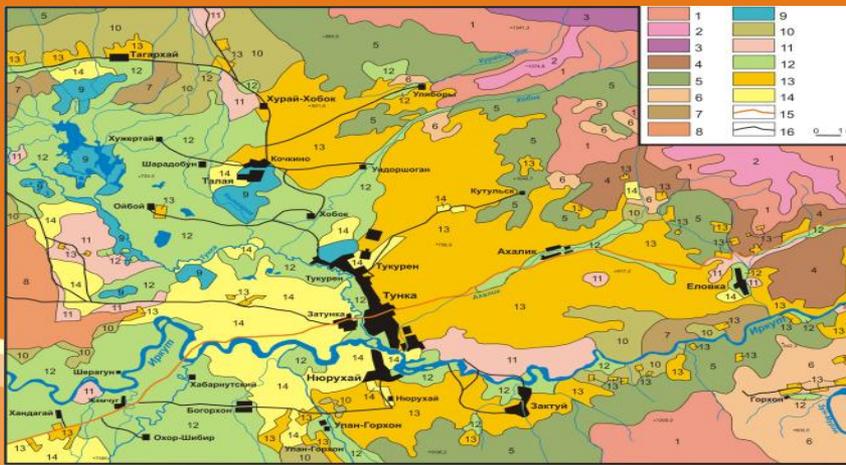
1



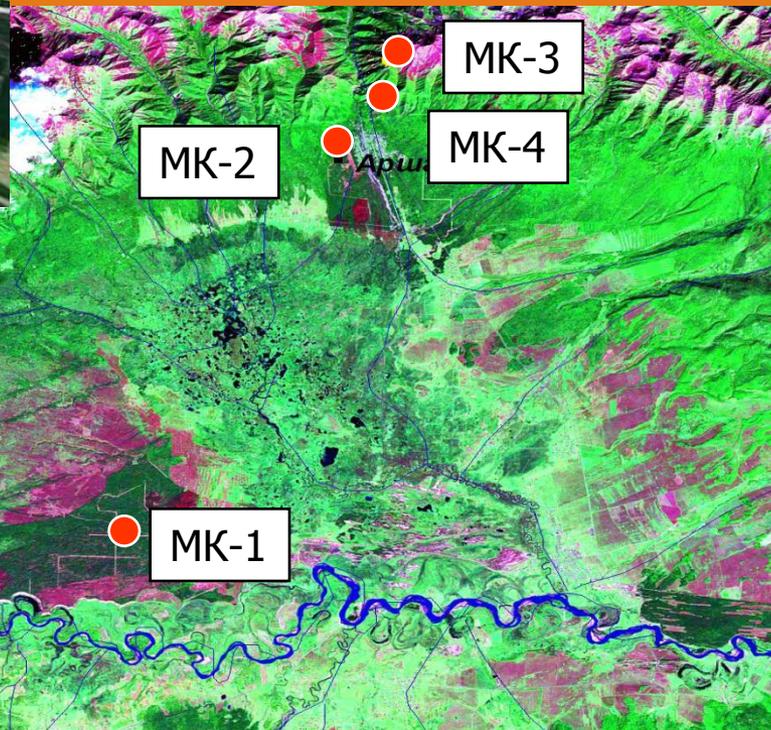
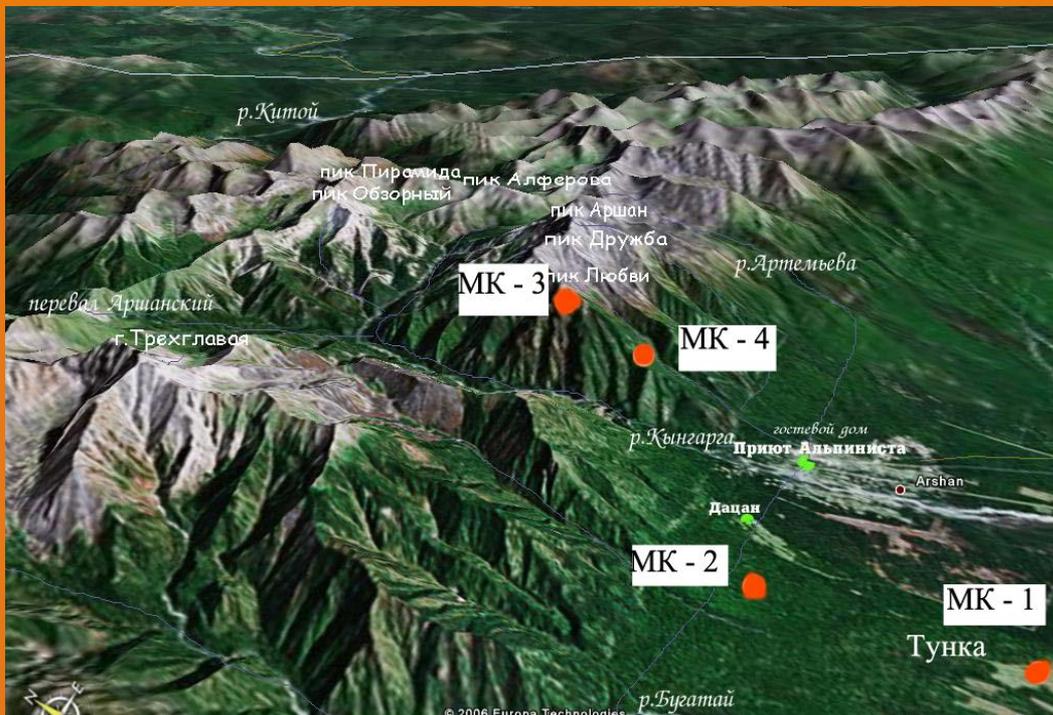
2



3



Расположение ключевых участков



Ключевой участок МК -1



Координаты

51°45,134' 102° 18,714',

Высота 806 метров

Ландшафтные характеристики

Сосняк разнотравный
зеленомошный на
выположенной поверхности
на песчаных почвах.



Ключевой участок МК - 2



Координаты

$51^{\circ} 54,601'$ $102^{\circ} 24,729'$

Высота 863 м

Ландшафтные характеристики:

сосново-кедровый осоково

разнотравный

на выположенной поверхности



Ключевой участок МК - 4



Координаты

51° 55,871' 102° 26,105'

Высота 1418 м.

Характеристика ландшафта:

Склоновый сосново-лиственничный
разнотравно-злаковый



Ключевой участок МК - 3



Координаты

51° 56,729' 102° 26,421'

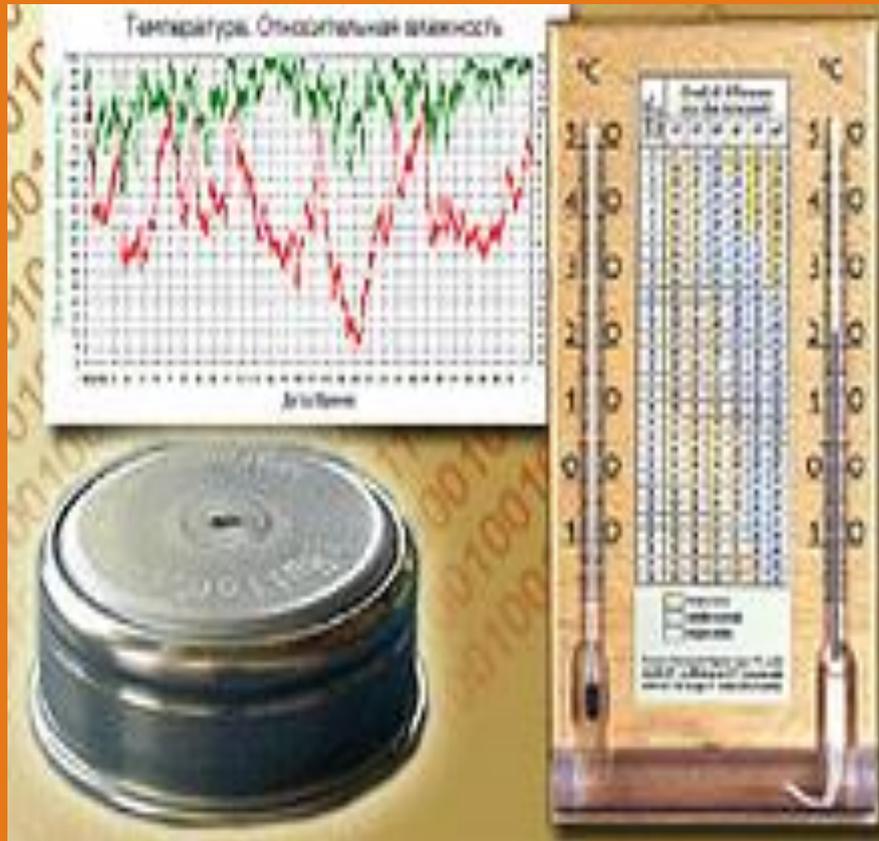
Высота 2119 м

Характеристика ландшафта:

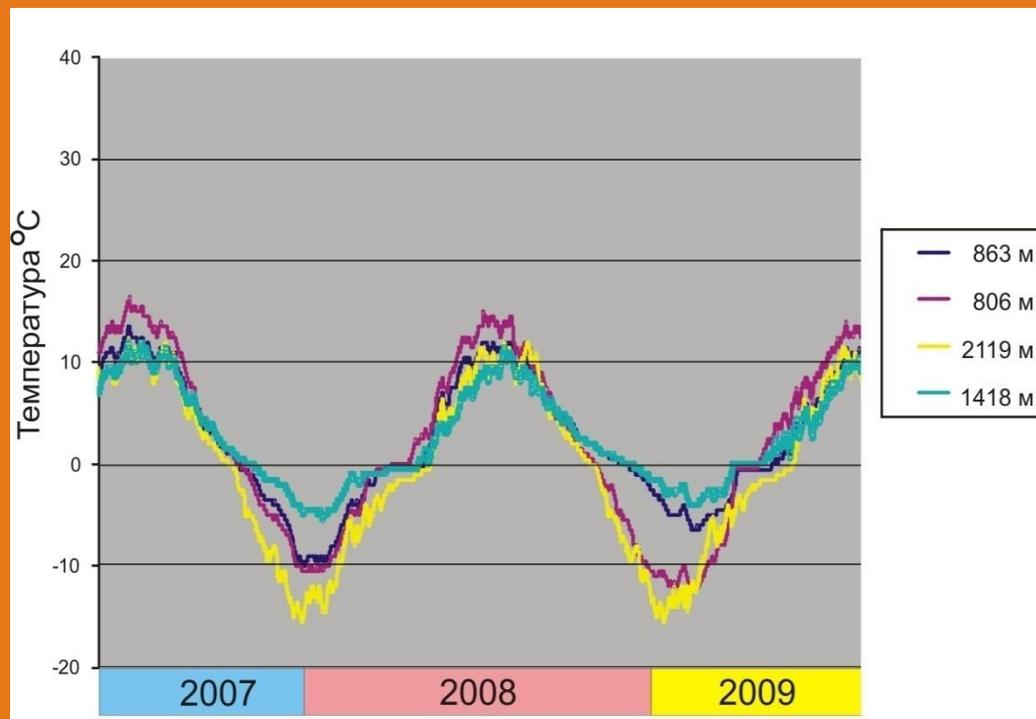
Крутосклонный гольцовый
тундровый



Датчики термохроны



Изменение температуры почвы на ключевых участках в Тункинской котловине



	Средняя температура, °С	Минимальная температура, °С	Максимальная температура, °С	Амплитуда температуры, °С
МК-1-Тк (806 м)	2,2	-10,5	16,5	27,0
МК-2-Тк (863 м)	1,6	-10,0	13,5	23,5
МК-3-Тк (2119 м)	-0,8	-15,5	12,2	28,0
МК-4-Тк (1418 м)	0,2	-11,5	12,0	23,5

Landsat

Для восстановления поля температуры подстилающей поверхности использовались космические снимки:

- спутник Landsat7, съемочная система ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) (30.08.2008 г.),
- серия снимков спутника Landsat5, съемочная система TM (Thematic mapper) (22.06, 24.07 и 9.08 2009 г.).



Расчет температуры подстилающей поверхности

$$T = K2 / \ln\left(\frac{K1}{(L_{\max\lambda} - L_{\min\lambda}) * (Q_{cal} - Q_{cal\ min}) / (Q_{cal\max} - Q_{cal\ min}) + L_{\min\lambda}}\right) + 1$$

где T - абсолютная температура в Кельвинах;

Q_{cal} - калиброванное значение яркости пикселей на снимке;

$K1$ - калибровочная константа 1 (равна 666,09 и 607,76 для камер ETM+ и TM);

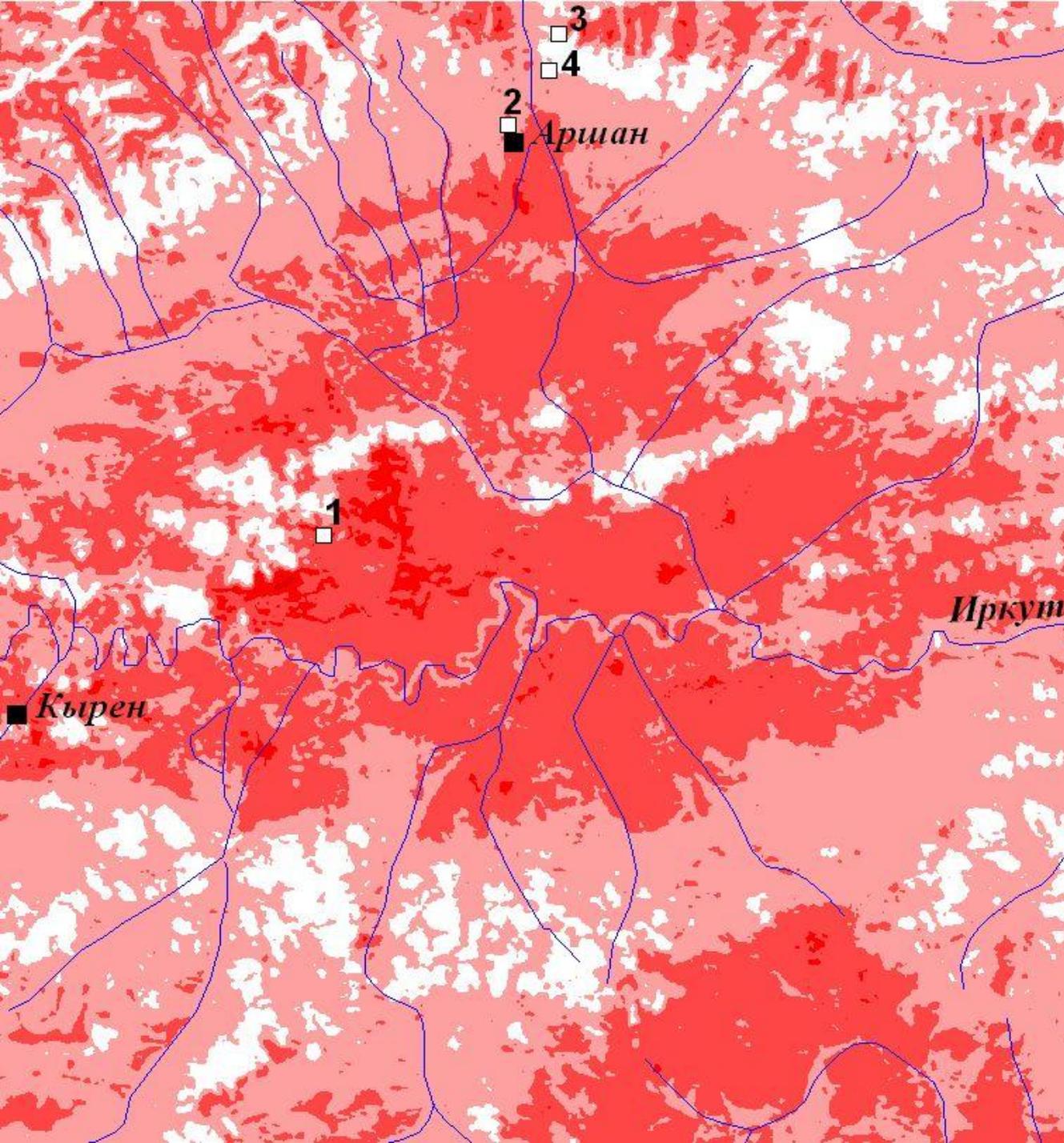
$K2$ - калибровочная константа 2 (равна 1282,71 и 1260,56 для камер ETM+ и TM);

$L_{\max\lambda}$ и $L_{\min\lambda}$ - количество приходящего излучения (равны 12,65 и 3,2 для ETM+ и 15,303 и 1,238 для TM);

$Q_{cal\min}$ - минимальное калиброванное значение DN (равно 1);

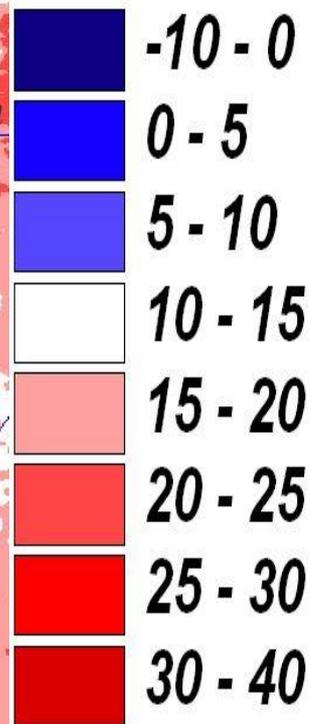
$Q_{cal\max}$ - максимальное калиброванное значение DN (255)





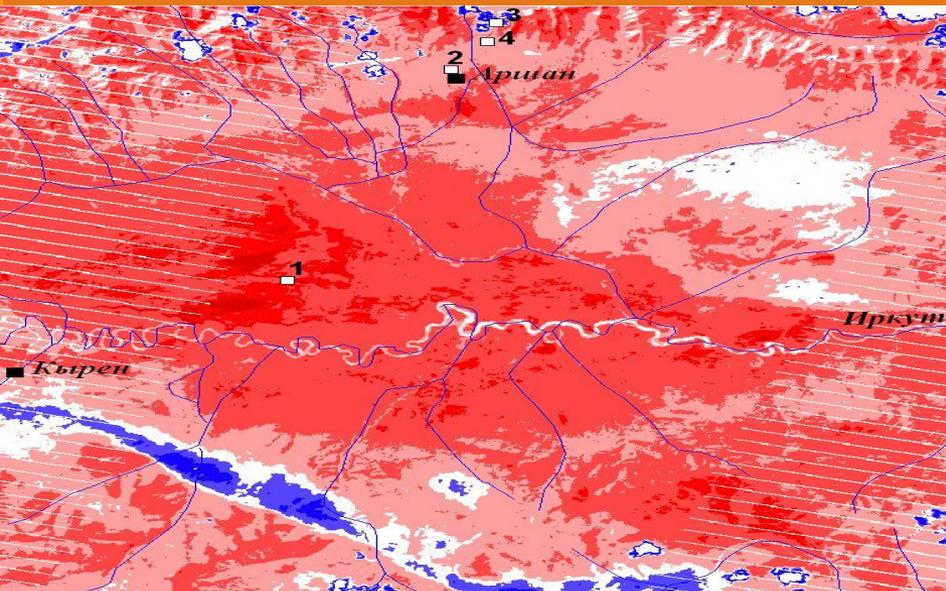
- датчики
- нас. пункты
- ~ реки

температура
поверхности,
градусы цельсия

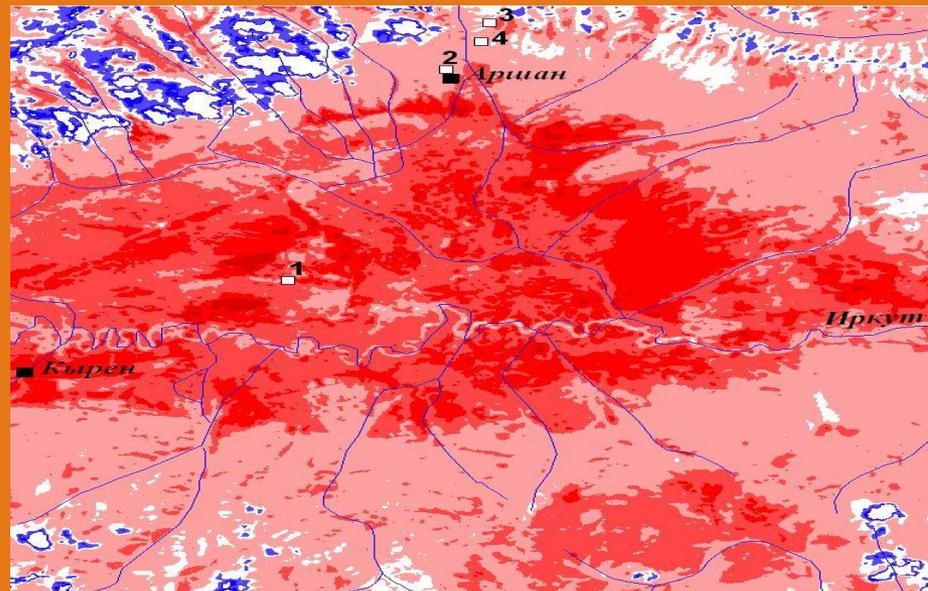


Температура поверхности по данным космических снимков Landsat

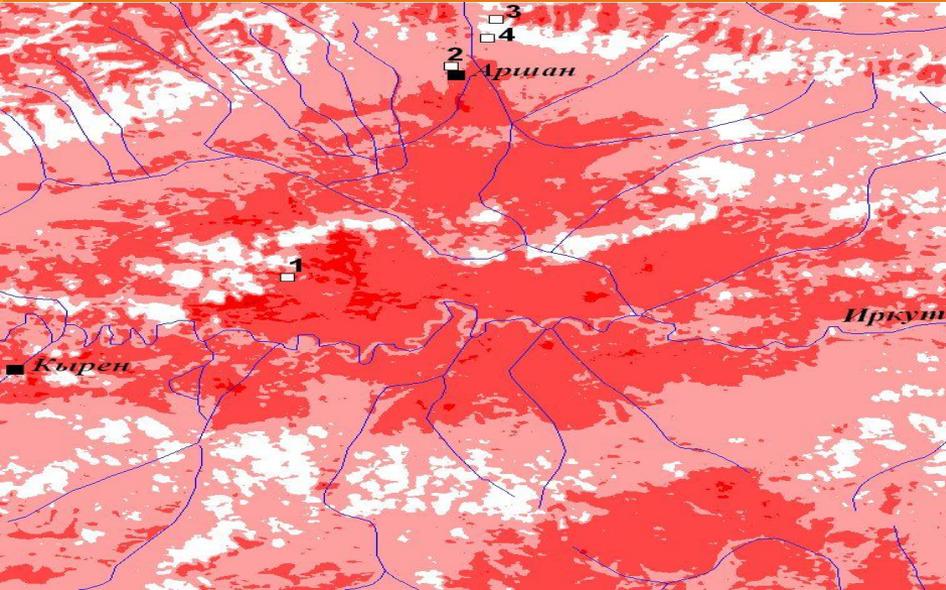
29.07.08



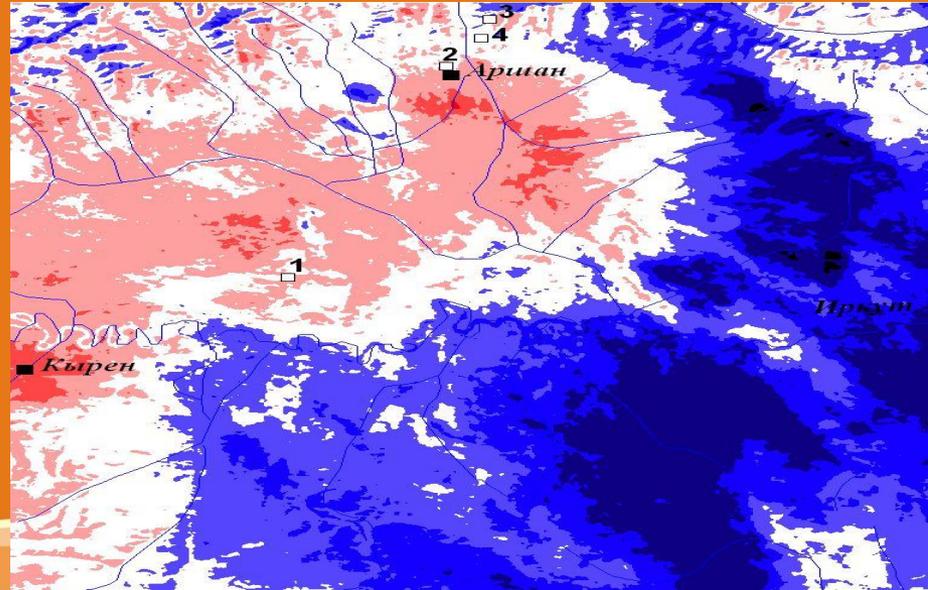
22.06.09



27.07.09



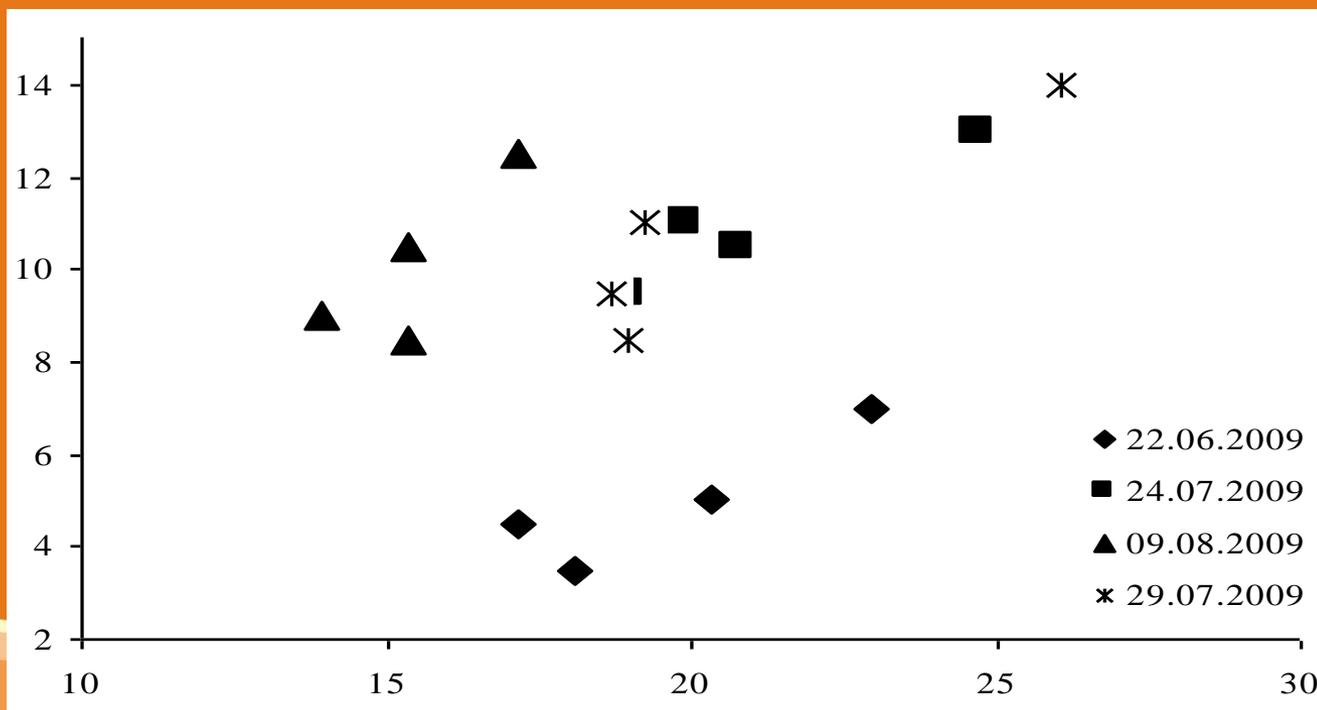
09.08.09`



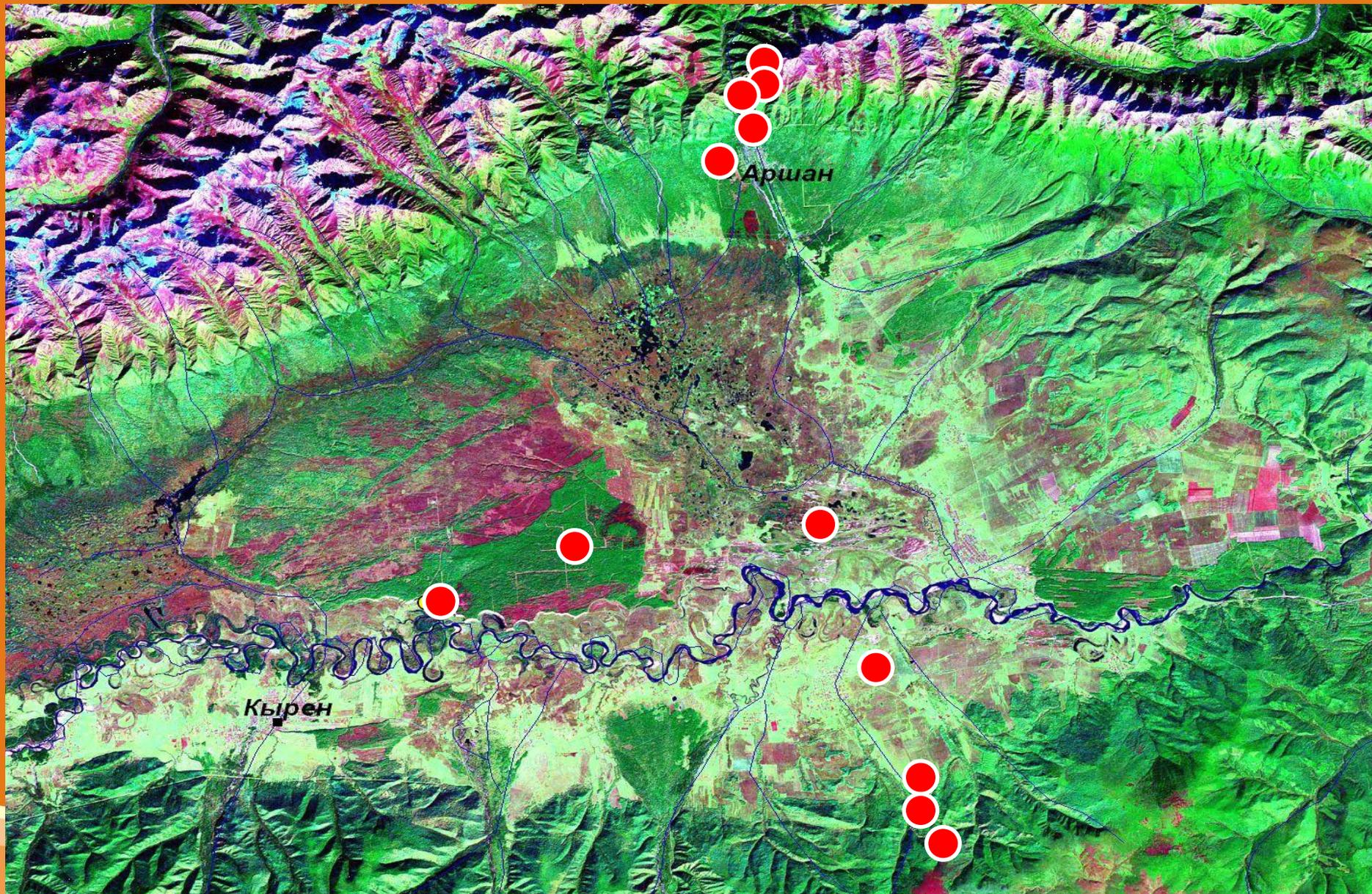
Значения температуры на ключевых участках

Дата	29.07.08		26.06.09		24.07.09		9.08.09	
Номер точки	T	T ₄₀	T	T ₄₀	T	T ₄₀	T	T ₄₀
1	26,0	14	22,9	7	24,6	13	17,1	12,5
2	19,2	11	17,1	4,5	19,8	11	15,3	10,5
3	18,6	9,5						
4	18,9	8,5	18,0	3,5	18,9	9,5	13,9	9

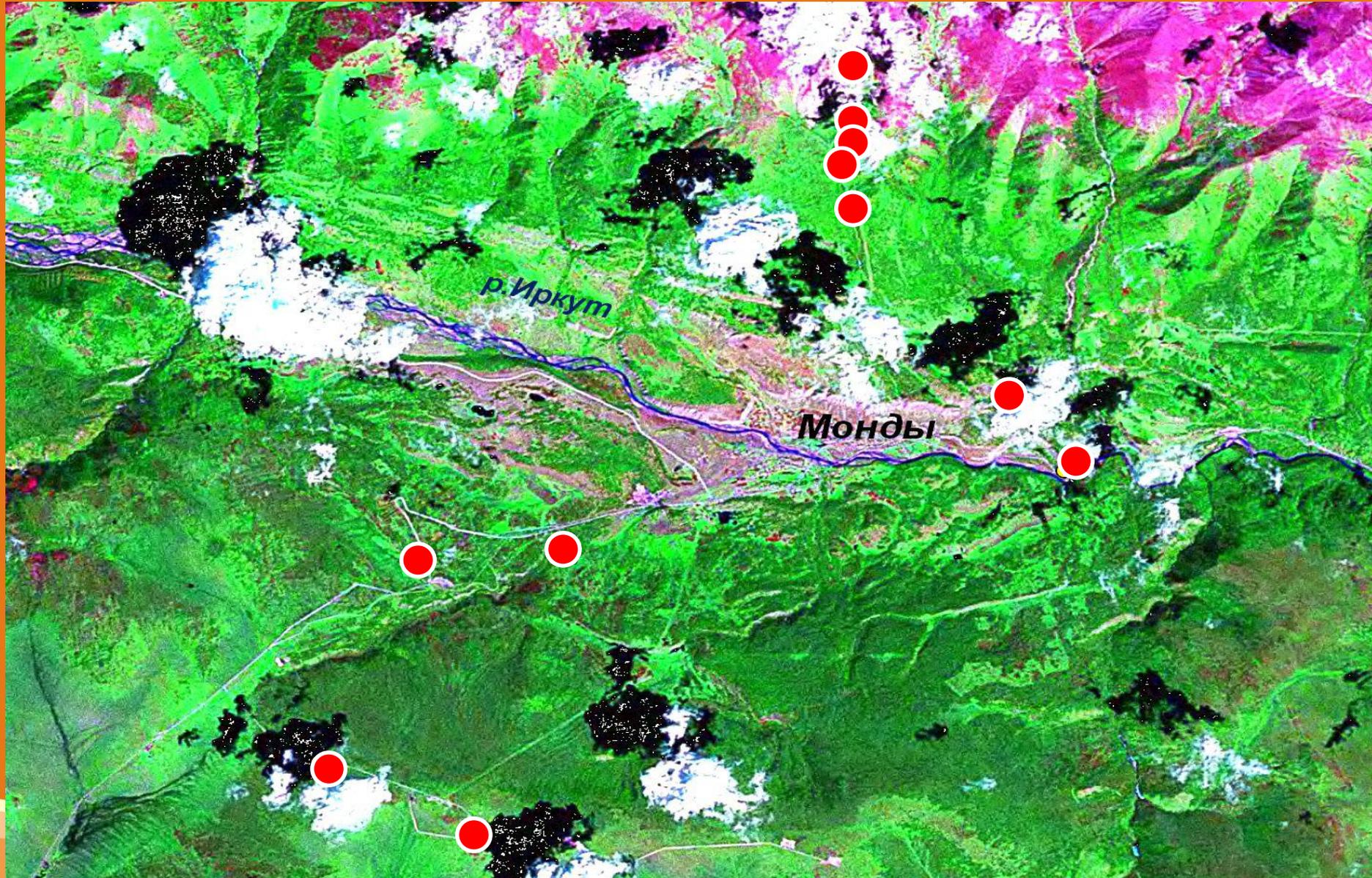
Зависимость температуры поверхности и температуры почвы



Местоположение датчиков установленных в 2009 г. на территории Тункинской котловины



Расположение датчиков установленных в 2009 году на территории Мондинской котловины



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

