

# Тенденция опустынивания Северо- Западного Прикаспия по MODIS- данным

А.Н.Золотокрылин, Т.Б.Титкова

*Институт географии РАН*

# **Цель: выявить направленность изменения очагов опустынивания с учетом особенностей аридизации территории**

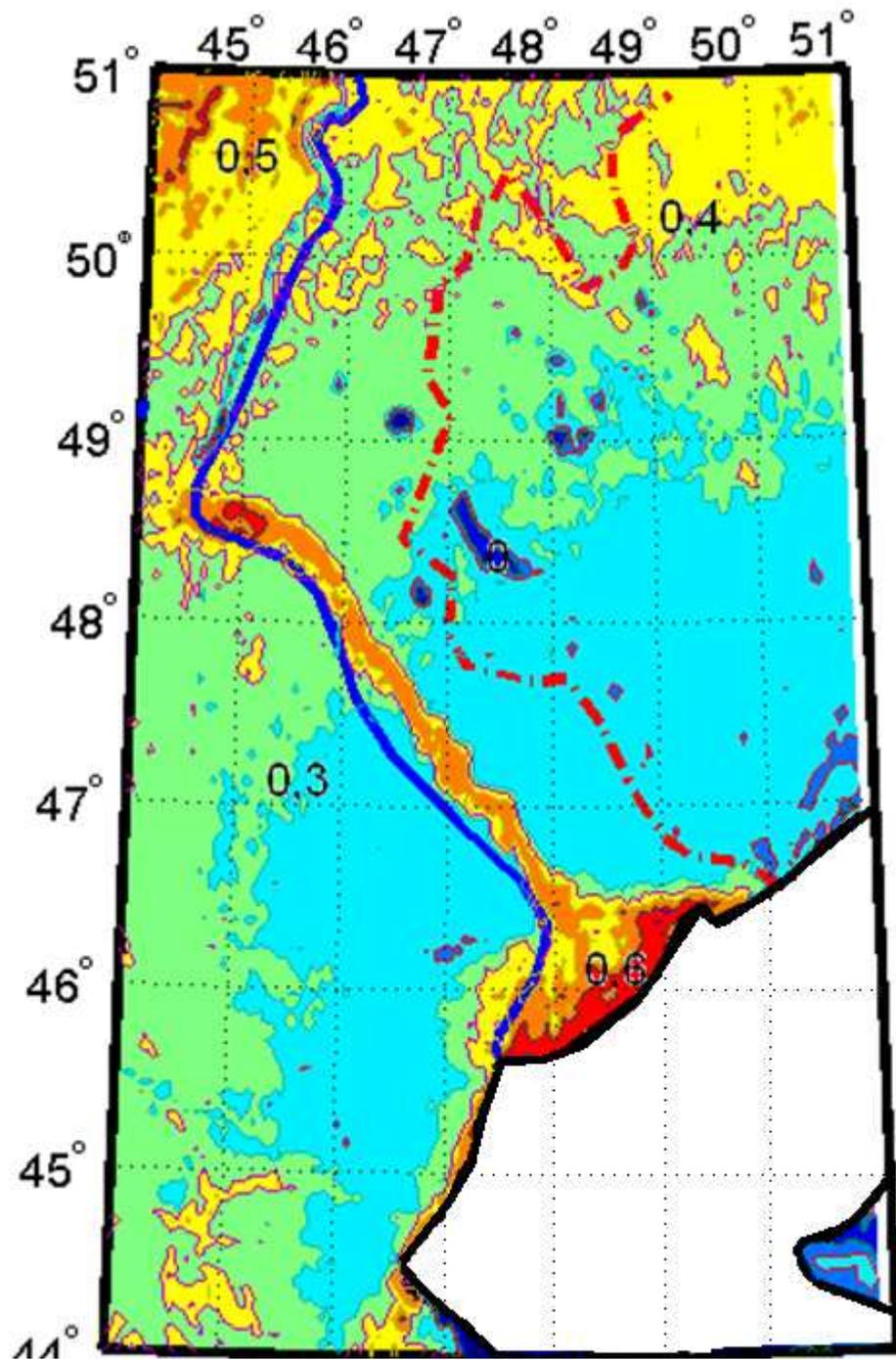
- Опустынивание означает взаимодействие аридизации и деградации засушливых земель, поддерживаемое положительной обратной связью альbedo-осадки
- Аридизация – долговременное уменьшение атмосферного увлажнения территории, снижение фитомассы, формирование радиационного типа мезоклимата (отрицательный коэффициент корреляции между альbedo и температурой поверхности) и мезомасштабной положительной обратной связи альbedo-осадки
- Деградация засушливых земель: обусловленная аридизацией (деградация растительного покрова, ветровая эрозия, засоление) т.е. природная и антропогенная (пастбищная дигрессия, вторичное засоление и т.д.)

# Территория и материалы

- Территория: Северо-Западный Прикаспий, 44-51° с.ш., 44-51° в.д.
- Материалы: данные альbedo и среднемесячной температуры поверхности Центра LP DAAC NASA: LAND PROCESSES DISTRIBUTED ACTIVE ARCHIVE CENTER, представленные на сайте [https://lpdaac.usgs.gov/lpdaac/products/modis\\_products](https://lpdaac.usgs.gov/lpdaac/products/modis_products). Входные данные с разрешением 0.05° (в среднем 5600-метров), исправленные, очищенные от облаков, для май-сентябрь 2000-2009 гг. Для всех параметров использовалась географическая сетка моделирования климата (CMG)
- Для альbedo (BRDF-Albedo Model Parameters 16-Day L3 0.05Deg CMG) использовалась модель MCD43 C1 версии 005. "MCD" – означает, что объединялись самые качественные данные спутников MODIS/Terra+Aqua BRDF/Albedo.
- Среднемесячное альbedo было вычислено за следующие сроки : май: 30апр -15мая, 16-31; июнь: 1-16, 17июня-2 июля; июль: 3- 18, 19июля-Завгуста; август: 4-19, 20-28; сентябрь: 29августа-12сентября, 13сентября- 29 сентября.
- Для среднемесячной температуры поверхности (Land Surface Temperature and Emissivity Monthly L3 Global 0.05 Deg CMG) использовалась модель MOD11 C3 версии 005. Данные спутника MODIS/Terra. Использовались уже подготовленные среднемесячные значения температуры.
- Глобальные среднемесячные значения индекса растительности NDVI были получены по данным MODIS/Terra модели MOD13C2 (варианта-005) (Vegetation Indices Monthly L3 Global 0.05Deg CMG). Временная дискретность составляет 1 месяц.

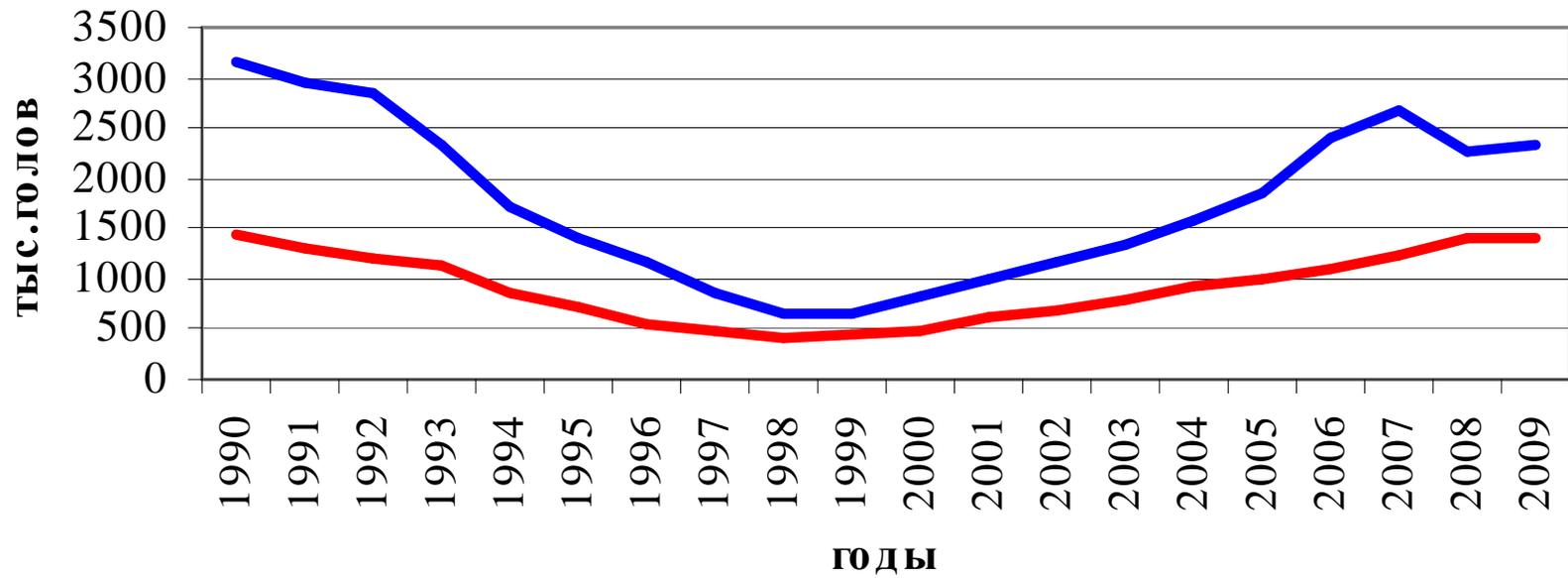
# Методика расчета

- Месячные коэффициенты корреляции рассчитывались для участков  $0.5 \times 0.5^\circ$  месячных полей альбедо и температуры поверхности. Каждый участок включал  $10 \times 10 = 100$  измерений. Месячные карты поля корреляции строились в системе MATLAB. В итоге анализировались средние месячные карты коэффициентов корреляции для периода 2000-2009 гг. *Отрицательный коэффициент корреляции обозначает территорию, в которой аридизация усиливается. Эта территория подвержена опустыниванию.* При этом величина коэффициента корреляции характеризует интенсивность опустынивания. На деградированных территориях с низким положительным коэффициентом корреляции возможна слабая аридизация, а на территориях с высоким – аридизационные процессы маловероятны.



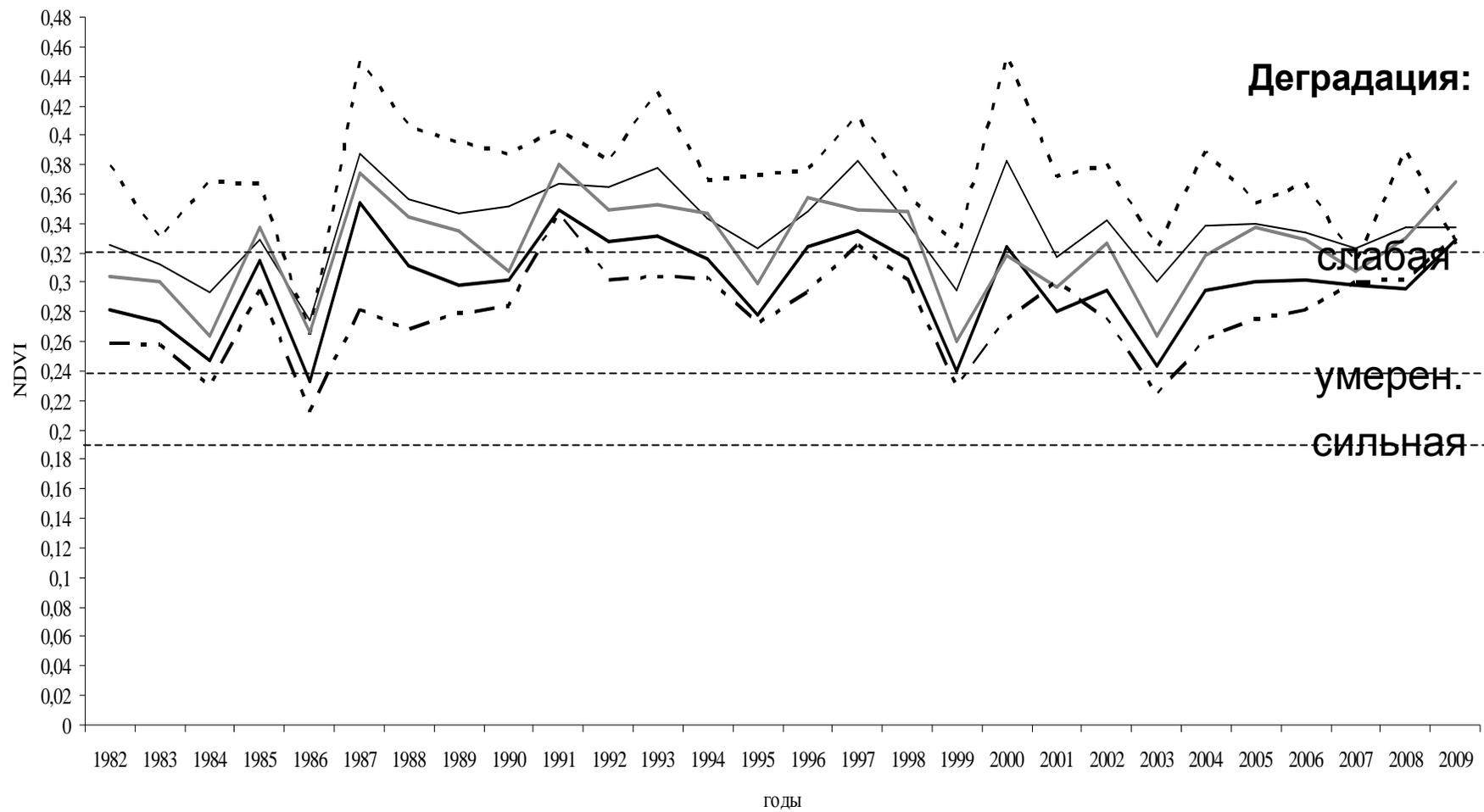
NDVI  
2000-2009,  
май-сентябрь

### Годовое поголовье скота. Овцы и козы.



— Республика Калмыкия — Астраханская область

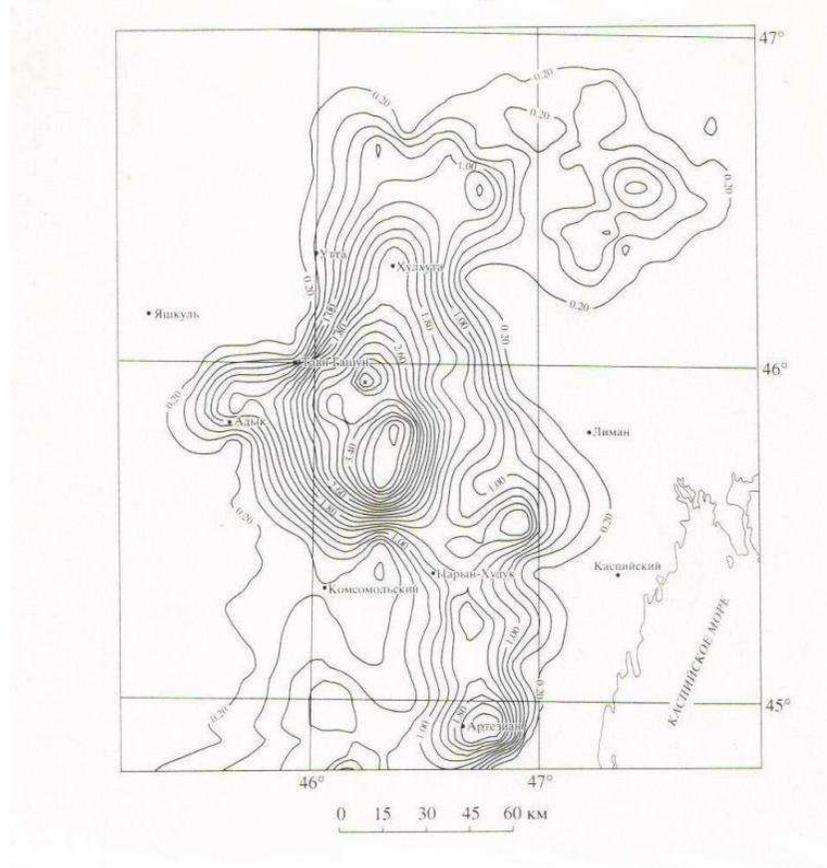
Среднее за сезон значение NDVI по квадратам



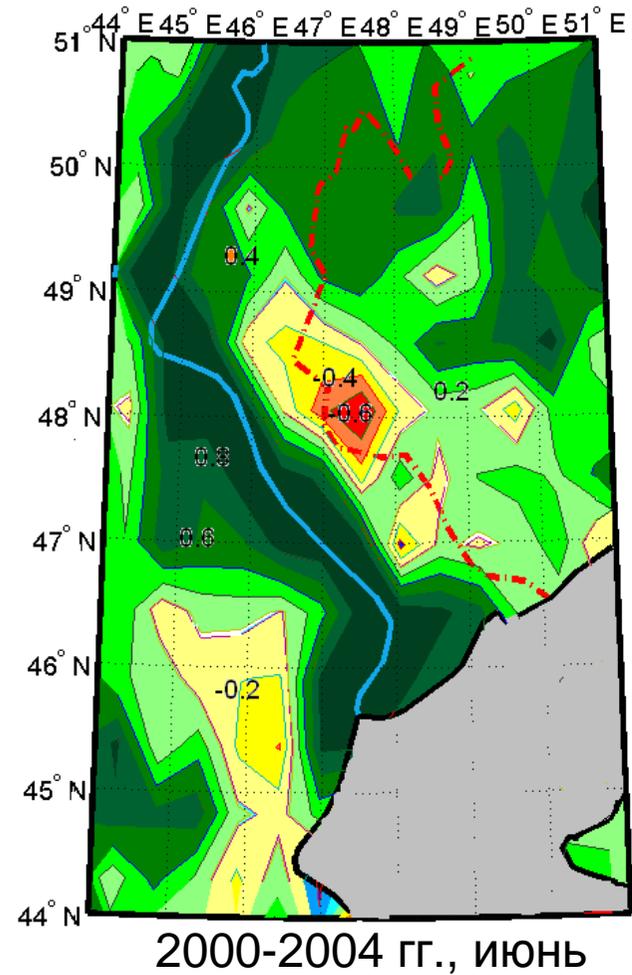
· · · 46-47N 44-45E — 48-45N 44-48E — 45-47N 45-47E — 45-46N 45-46E - - - 45-46N 46-47E

# Примеры деградационного (дешифрирование аэрокосмоснимков) и аридизационного методов мониторинга очагов опустынивания

Изолинии прироста площади разбитых песков в %/год за 1984-1993 гг. Начало лета.

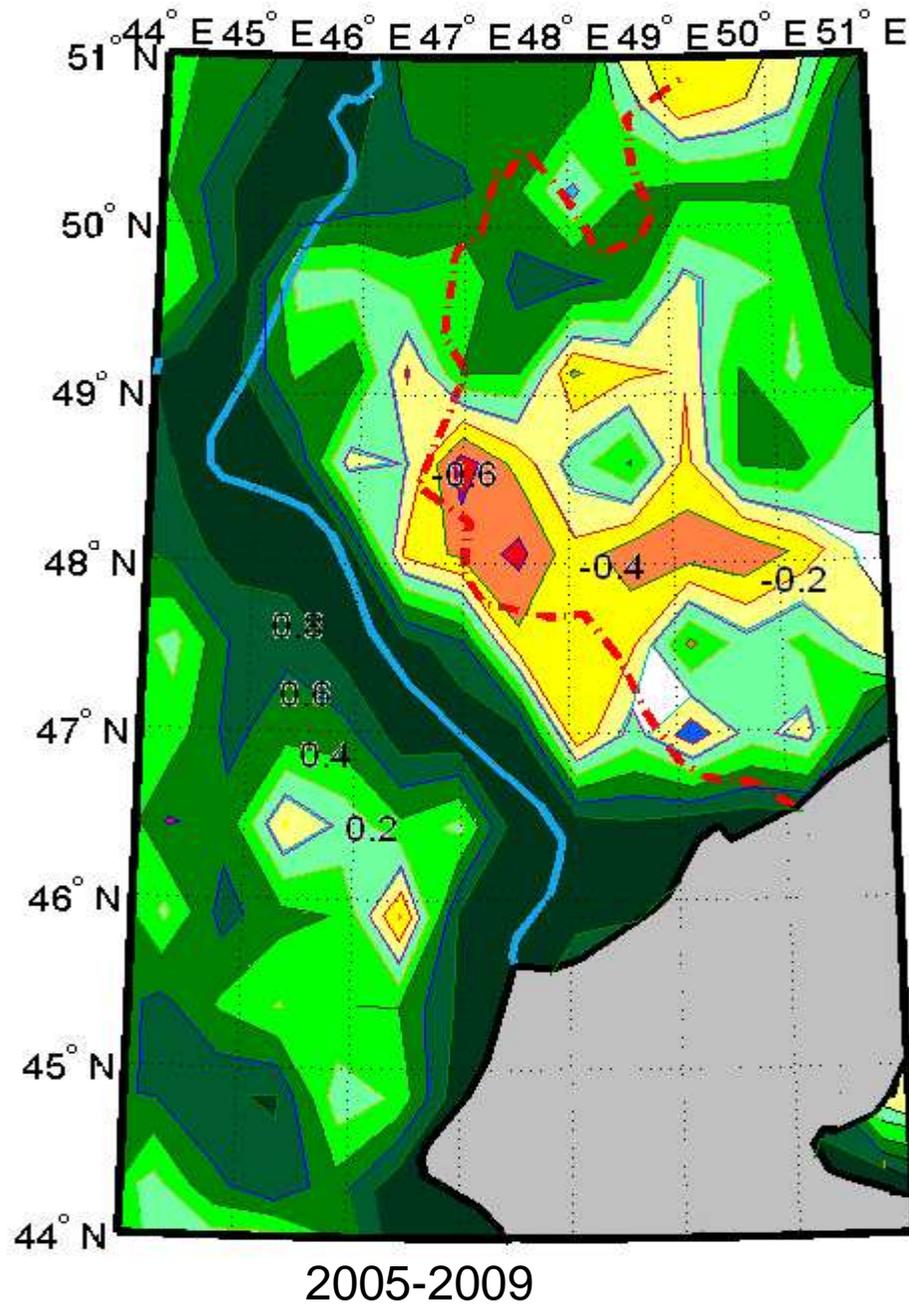
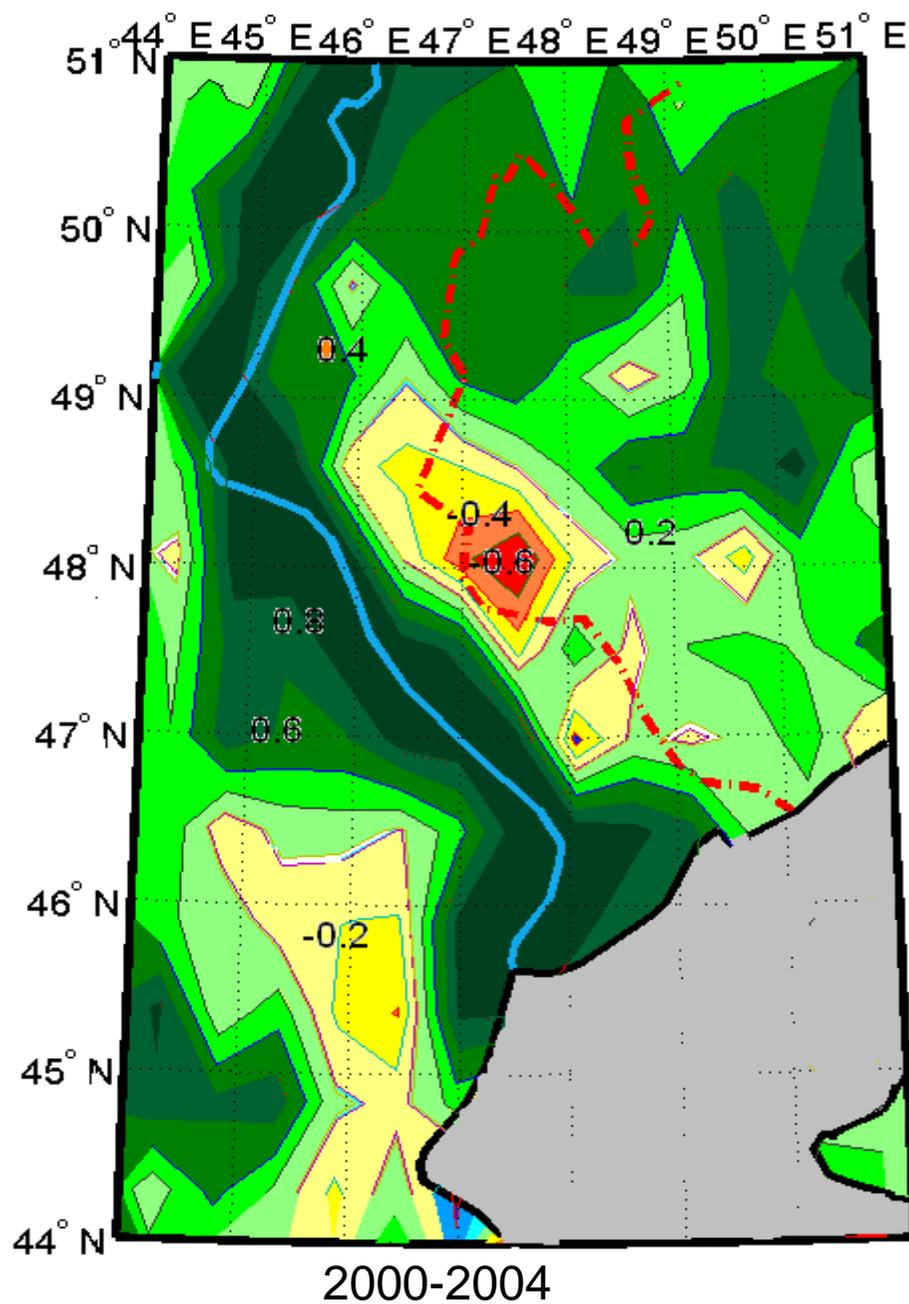


Виноградов и др., 1999



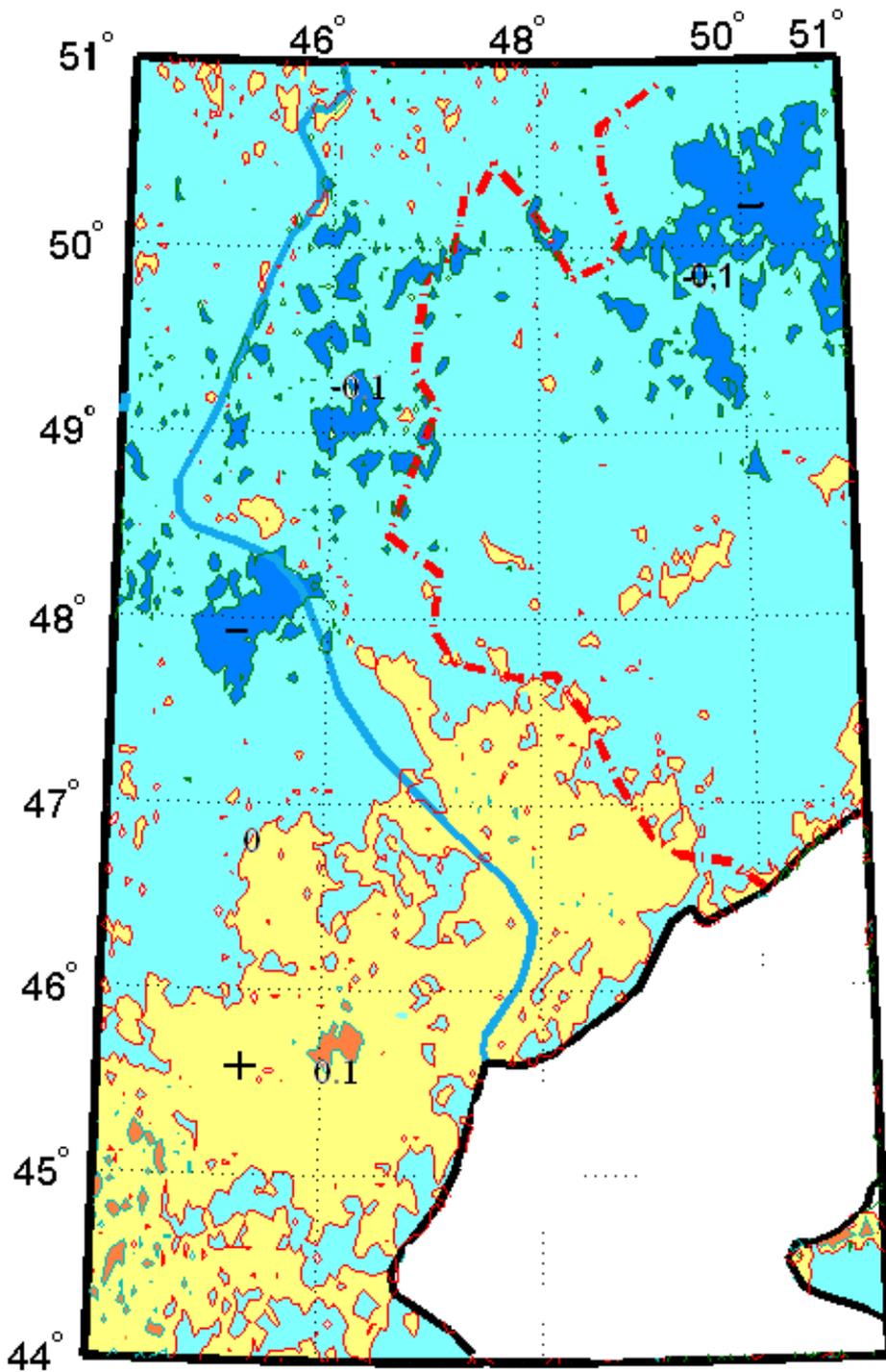
2000-2004 гг., июнь

# Корреляция между альбедо и температурой поверхности, июнь

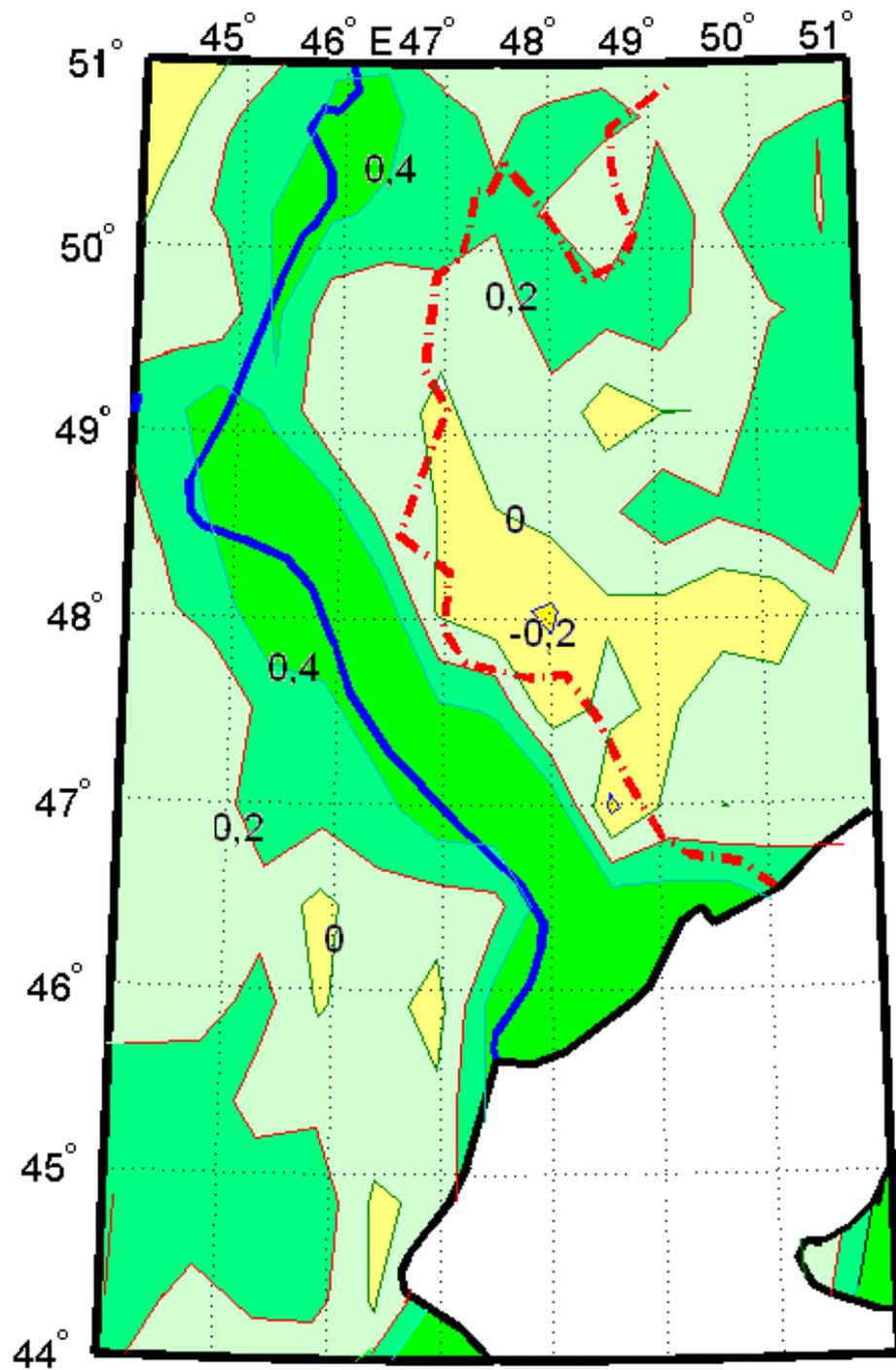


Площади опустыненных территорий на ключевых участках в Черноземельском очаге опустынивания. С 1994 г. - биосферный заповедник «Черные земли». Федорова (2010).

Годы Участки	1982 г. (топокарты свх. «Улан-Хол» L-38-XXIII, «Утга» L-38-XVII) М. 1:200000	2001 г. ИСЗ «Landsat-7» ETM + 2001г.	2009 г. ИСЗ «Landsat-7» ETM + 2009г.
	Общая площадь открытых песков, км <sup>2</sup> / %	Общая площадь открытых песков, км <sup>2</sup> / %	Общая площадь открытых песков, км <sup>2</sup> / %
Заповедная зона	<u>301,92</u> 34,4	<u>81,34</u> 9,2	<u>5,48</u> 0,62
Охранная зона	<u>156,9</u> 24,8	<u>4,35</u> 1	<u>1,706</u> 0,26
Зона выпаса	<u>237,95</u> 56,1	<u>26,18</u> 4,1	<u>2,933</u> 0,69

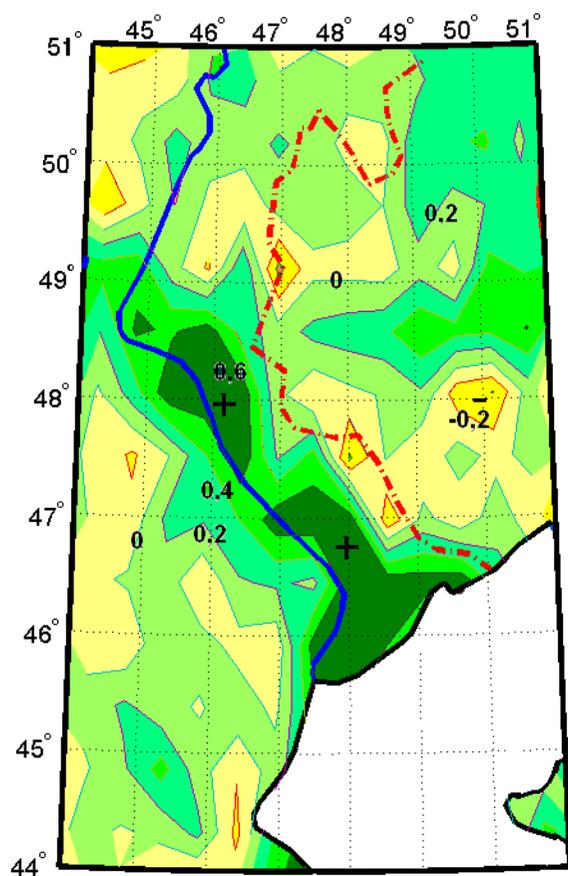


Изменение NDVI  
(июнь) в 2005-2009  
гг. по сравнению  
2000-2004 гг.

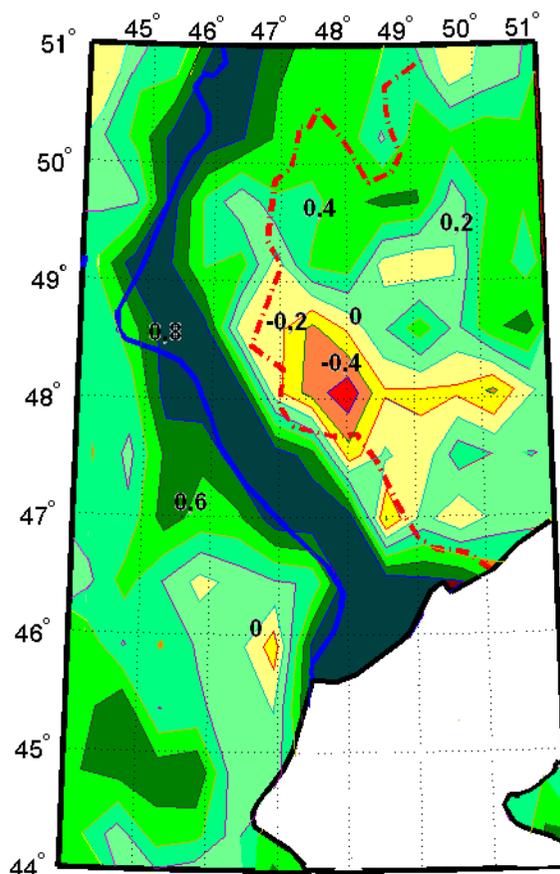


Очаги опустынивания:  
корреляция между  
альбедо и температурой  
поверхности. 2000-2009.  
май-сентябрь

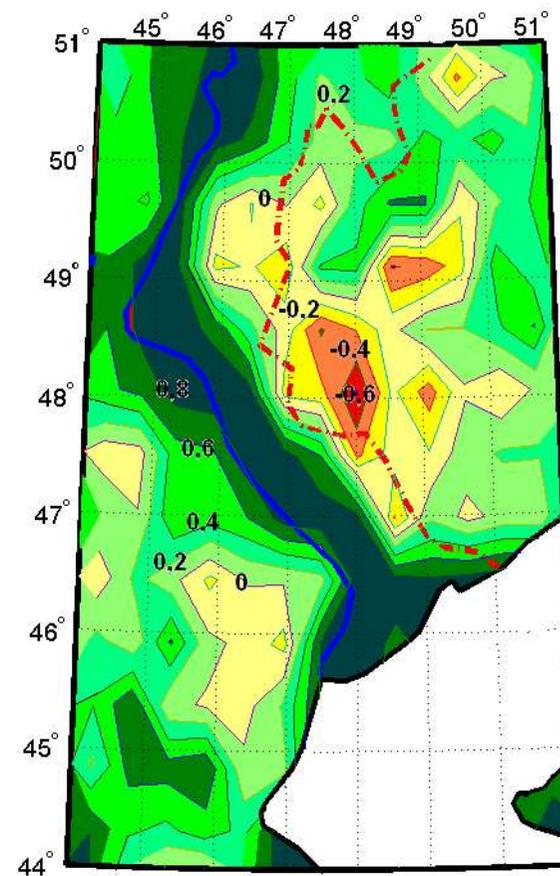
# Корреляция между альбедо и температурой поверхности. 2000-2009.



май

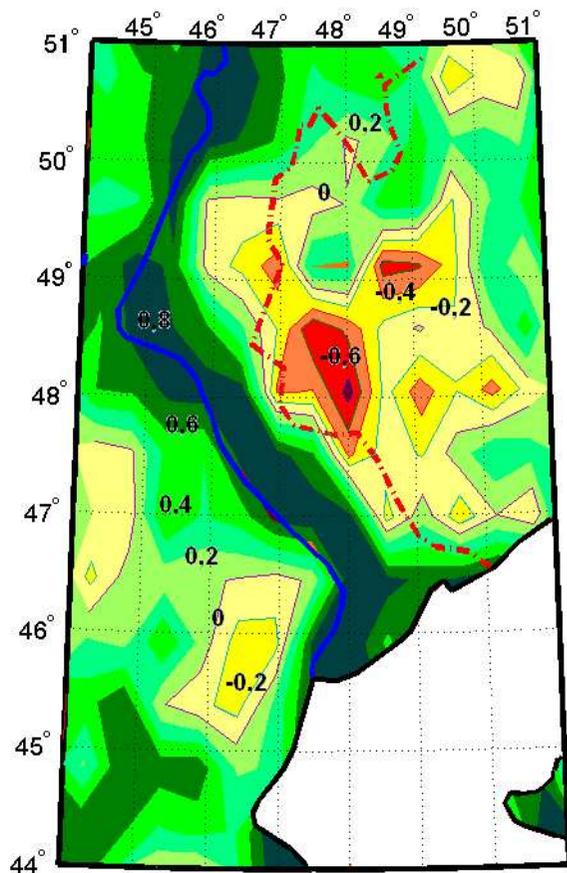


июнь

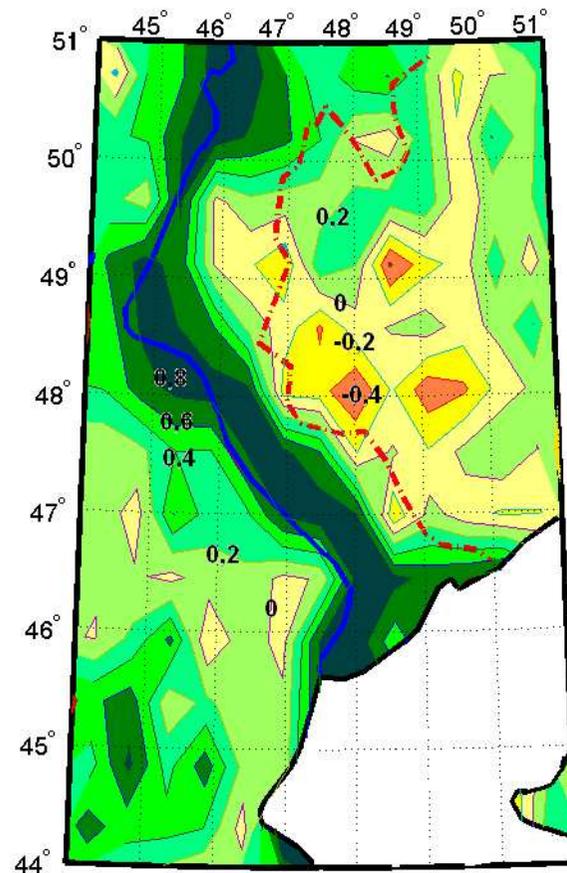


июль

# Корреляция между альбедо и температурой поверхности. 2000-2009.

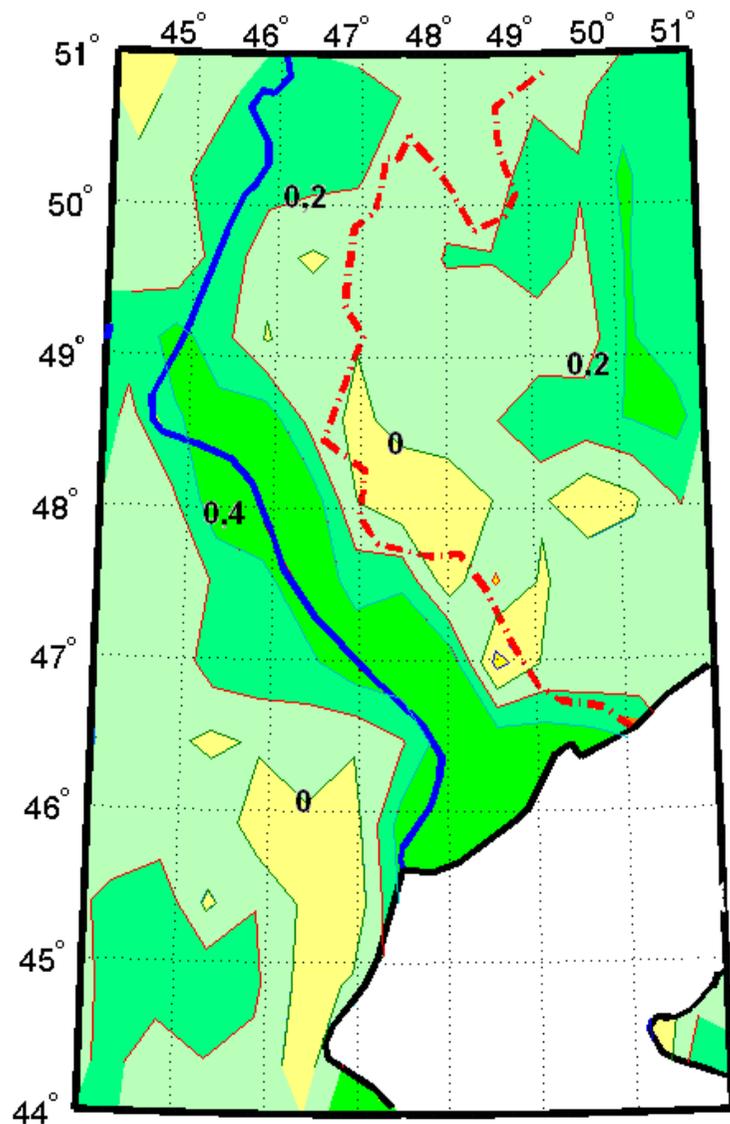


август

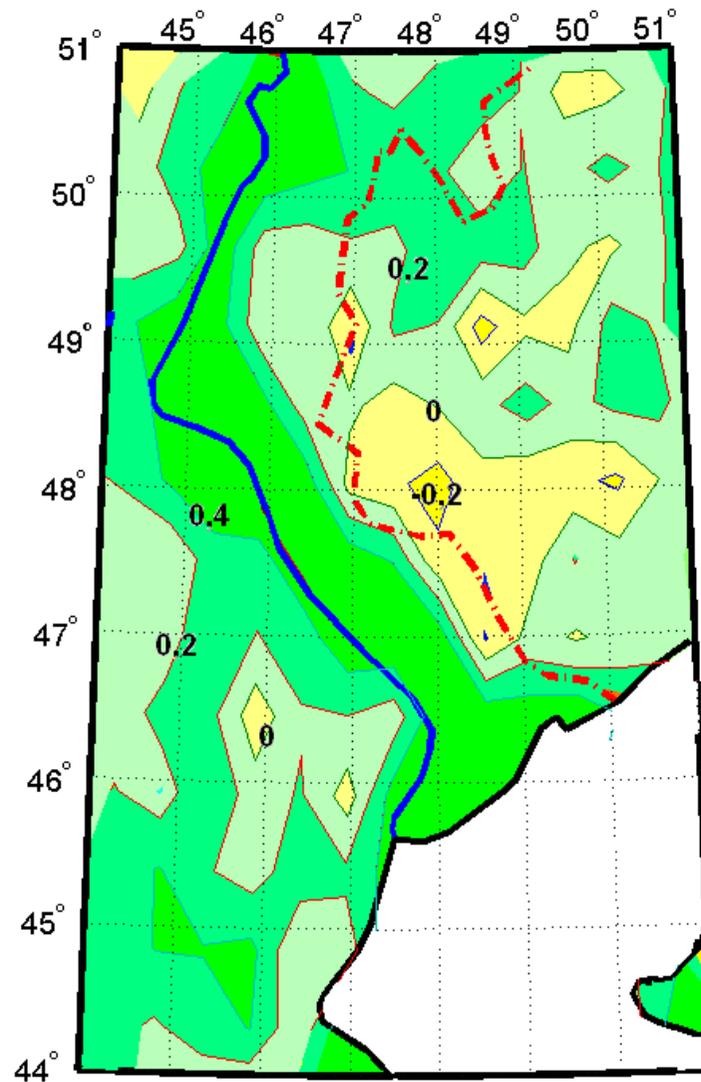


сентябрь

# Очаги опустынивания: корреляция между альбедо и температурой поверхности, май-сентябрь



2000-2004



2005-2009

# Заключение

- Применение аридизационного подхода к изучению очагов опустынивания позволяет сделать вывод о разнонаправленности их эволюции на территории Северо-Западного Прикаспия в период 2005-2009 гг. по сравнению с периодом 2000-2004 гг.