

Изменение снежного покрова Северной Евразии во взаимодействии с климатической системой

Шмакин А.Б., Попова В.В.,
Турков Д.В., Сократов В.С.

Институт географии РАН

*Результаты проекта в рамках
программы ОНЗ-11*

I. Изучение изменений сроков
разрушения устойчивого
снежного покрова (УСП) на
севере Евразии при
современных изменениях
климата



Средний сдвиг сроков разрушения УСП (в днях) в 1988-2007 гг. по сравнению с 1951-1970 гг.

(Более раннее разрушение УСП на ЮЗ ЕТР и в Вост. Сибири; более позднее – на СВ ЕТР, в Зап. и Центр. Сибири, на юге ДВ, юге Магаданской обл.)

Циркуляционные механизмы разрушения УСП

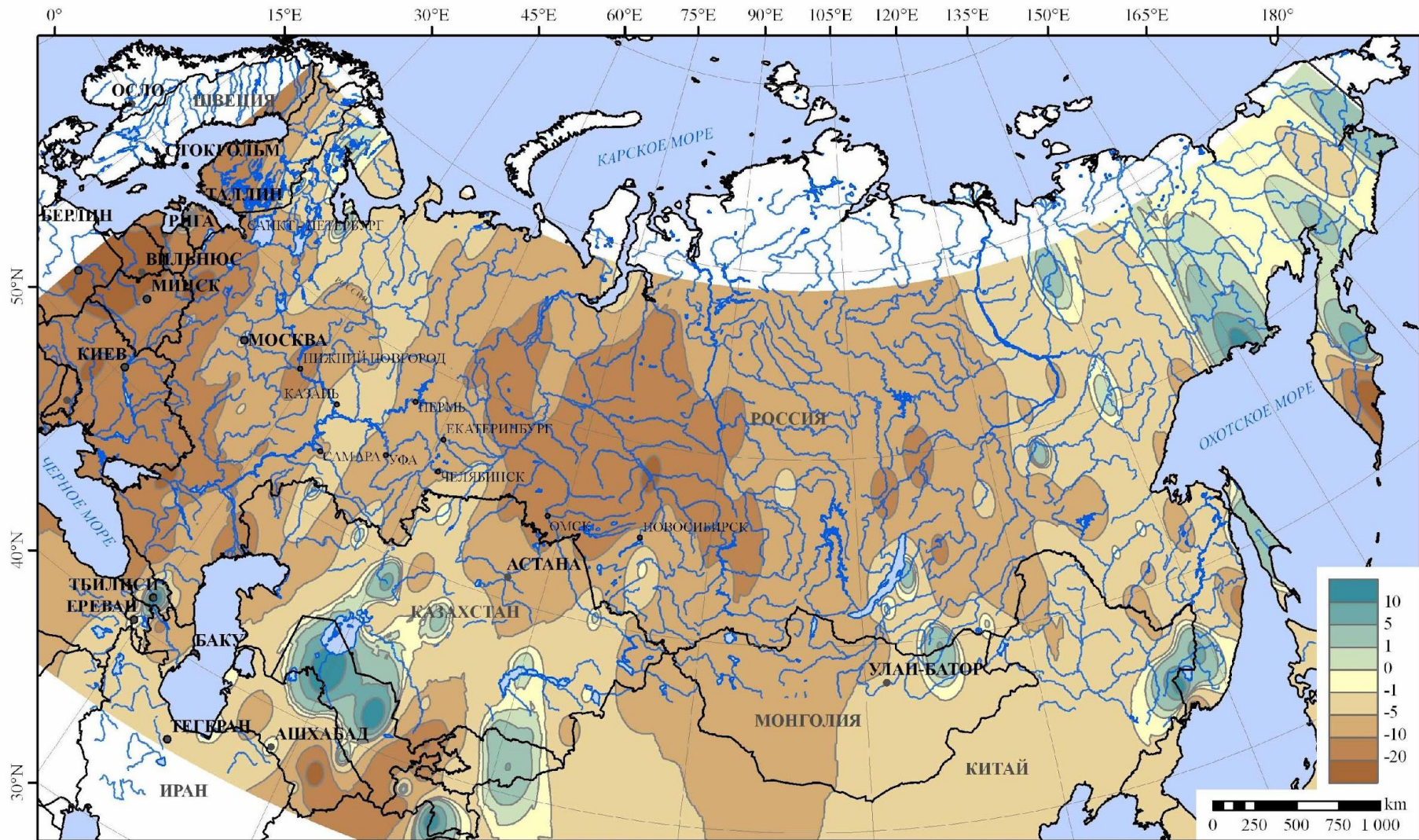
Проведен статистический анализ влияния основных циркуляционных механизмов на изменения сроков разрушения УСП на севере Евразии: NAO, SCAND, EAWR и EA.

Использовался метод множественной пошаговой регрессии.

Наиболее тесная корреляционная связь отмечается с индексами NAO в феврале (на юго-западе и западе Русской равнины), SCAND в среднем за март-апрель (в Западной Сибири) и EAWR в апреле (на северо-востоке ЕТР).



Коэффициенты линейной корреляции между сроками разрушения УСП и средним индексом NAO за февраль - март (1950-2008 гг.). Красной штриховкой обозначены области статистически значимых (на уровне $p < 0,05$) значений.

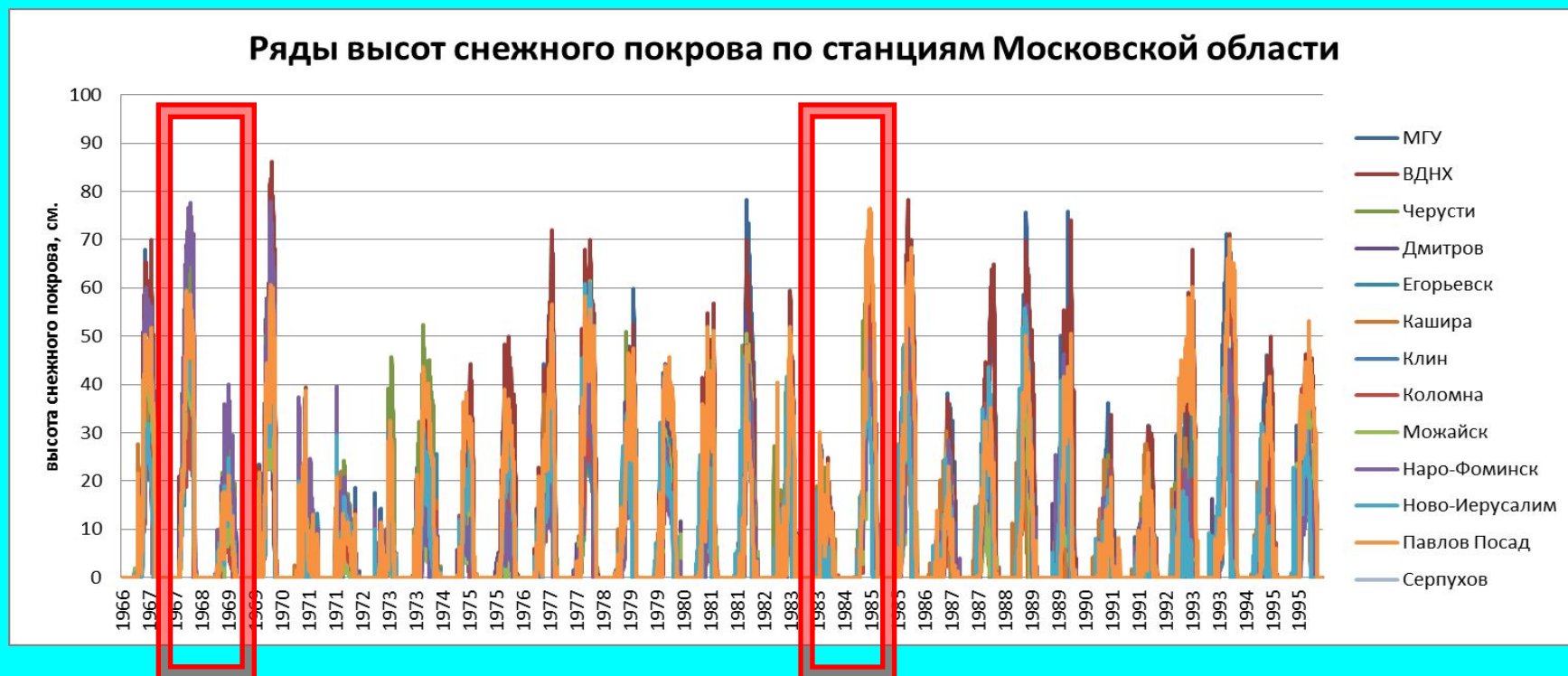


Разница в сроках разрушения устойчивого снежного покрова (в днях) в среднем между годами положительных (NAO > 1) и отрицательных (NAO < -1) аномалий индекса NAO в феврале (по 8 лет в каждой выборке).

Положительный тренд NAO (в конце зимы - начале весны) в современную эпоху является основным циркуляционным фактором сдвига сроков разрушения УСП на более ранние на юге и юго-западе Русской равнины по сравнению с серединой XX века, а также большей части сдвигов в других регионах. Вклад SCAND в эти изменения несущественен, т.к. с ним в основном связана высокочастотная (межгодовая) изменчивость.

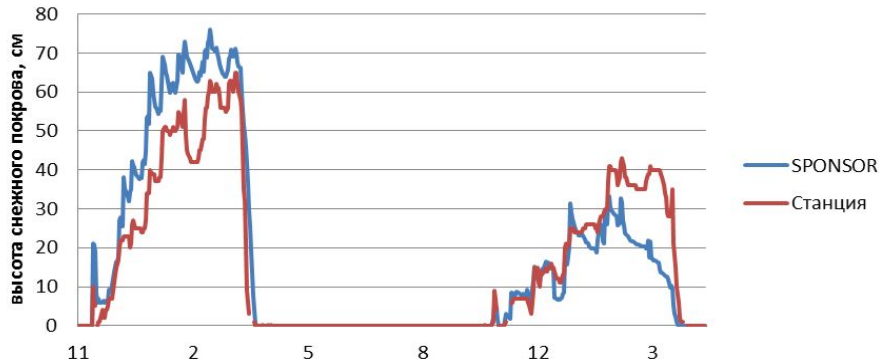
II. Тестирование численной модели снежного покрова по данным на территории Московской области: 13 станций, 30 сезонов.

Коэффициенты корреляции рассчитанных рядов между парами станций от 0,65 до 0,93.



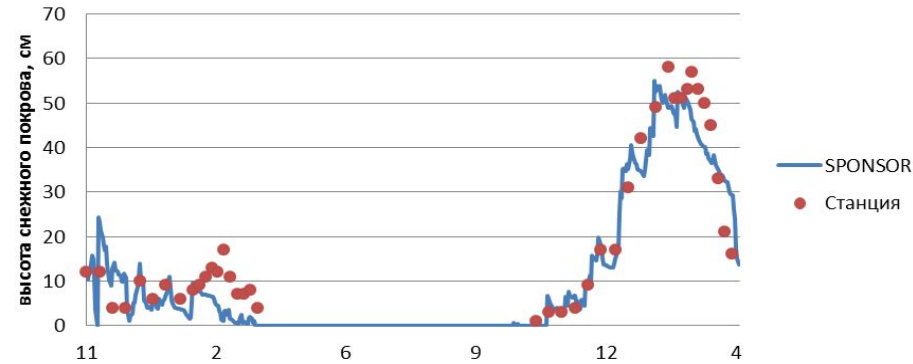
Сравнение результатов моделирования и данных наблюдений

ВДНХ 1967-1969 гг.



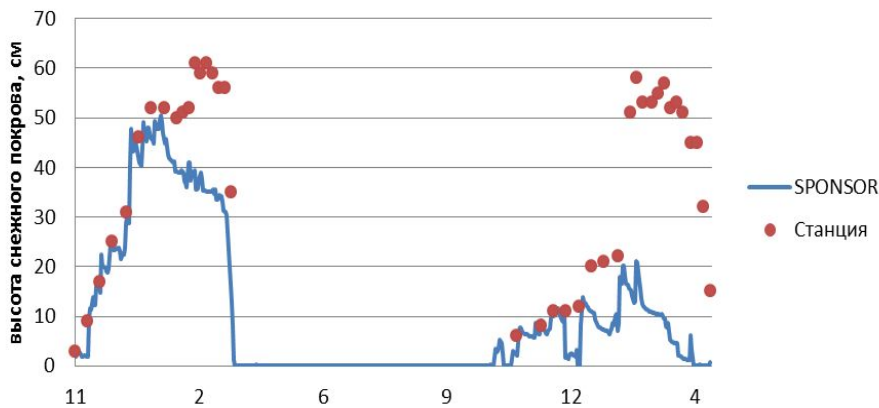
R=0.95, ошибка в пределах 10%

Клин 1983-1985 гг.



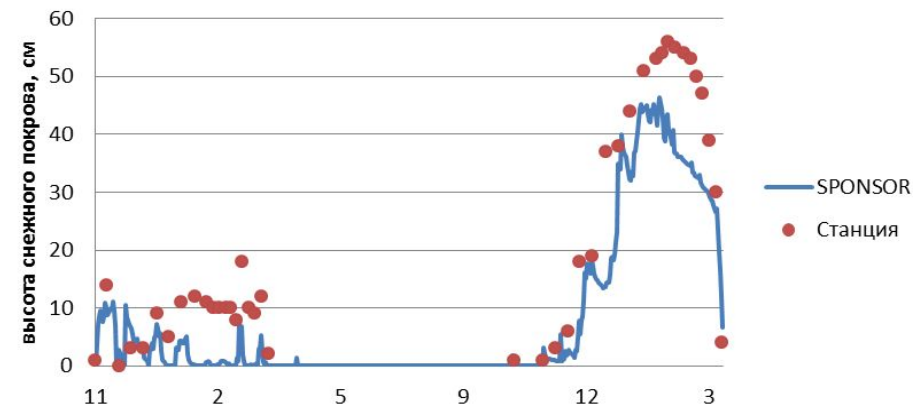
R=0.88, ошибка в пределах 5%

Можайск 1967-1969 гг.



R=0.87 (1967-68), 0,4 (1968-69)

Серпухов 1983-1985 гг.



R=0.85, ошибка в пределах 15%

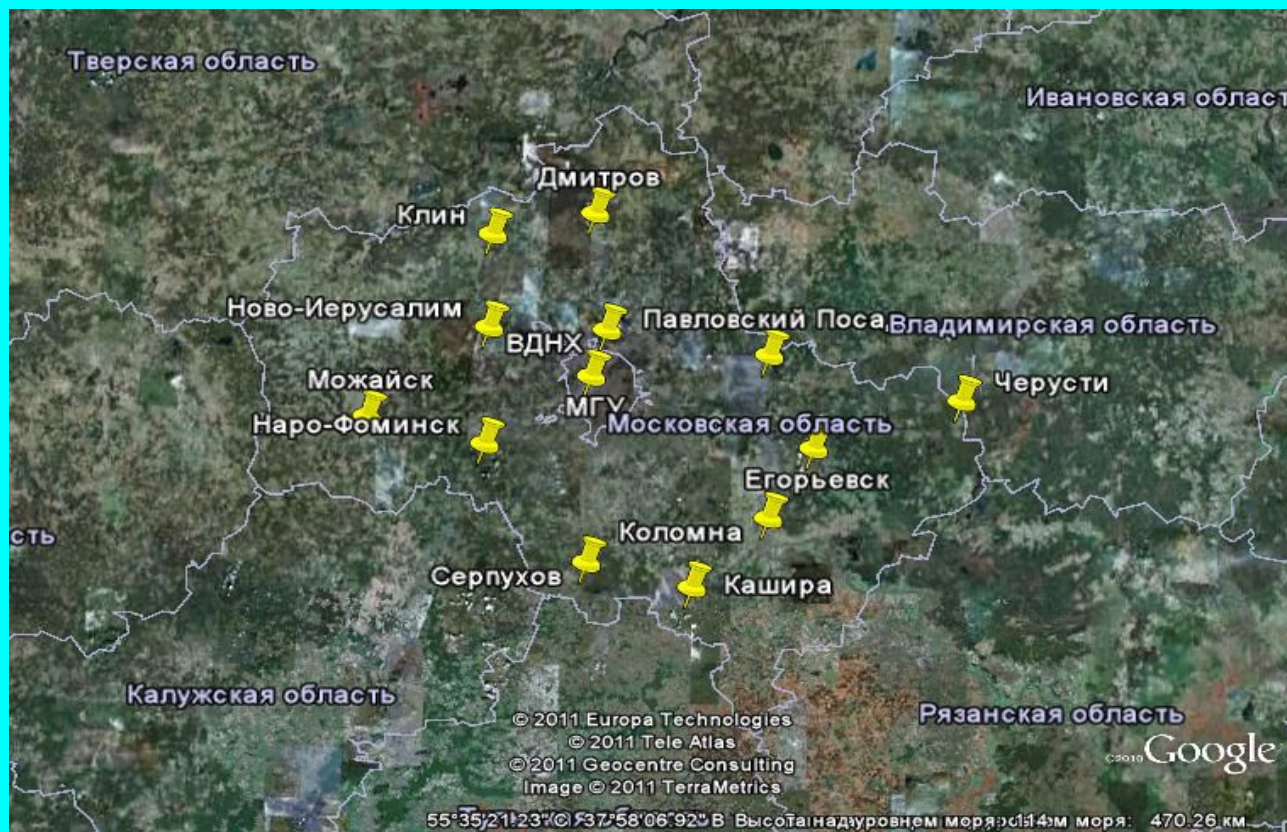
Возможность построения карт высоты снежного покрова по результатам моделирования

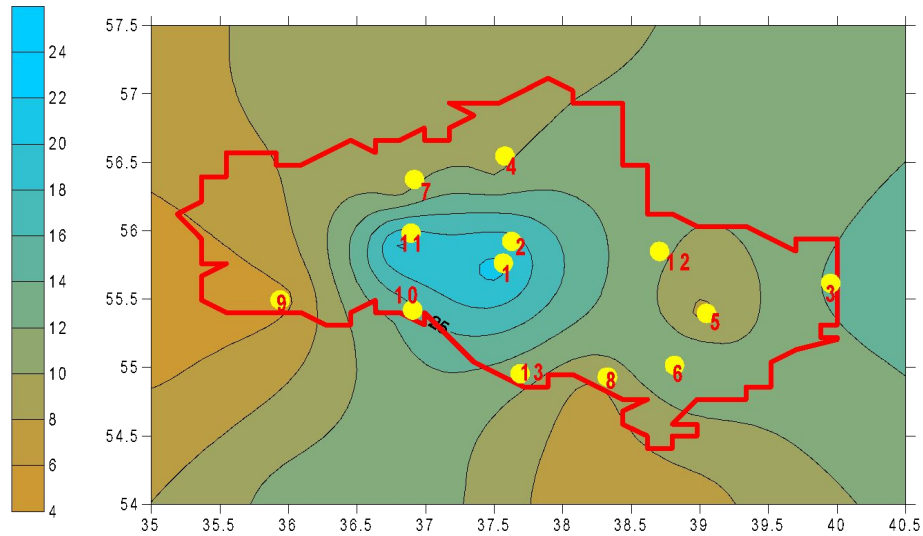
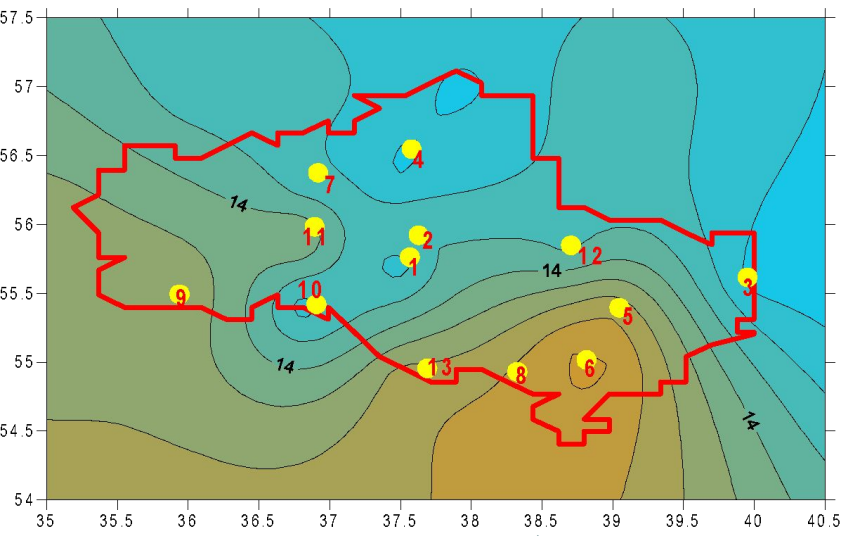
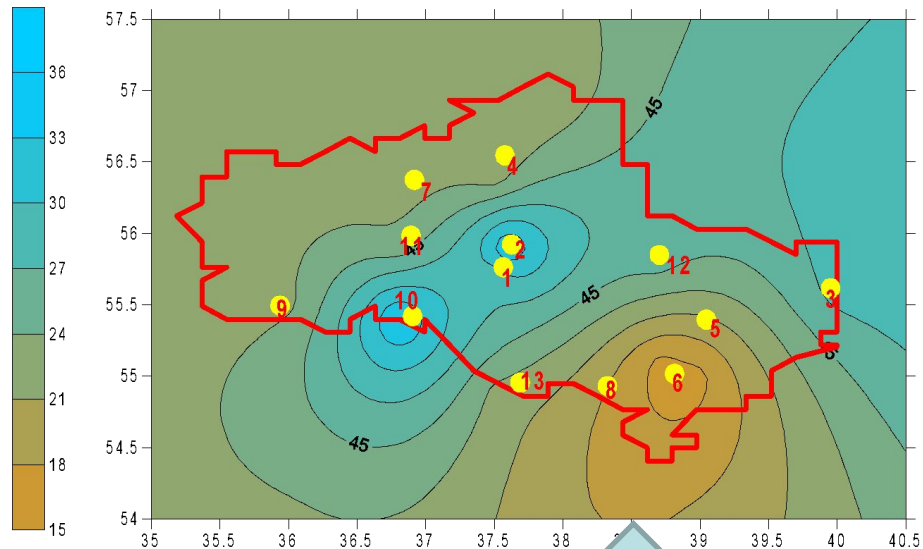
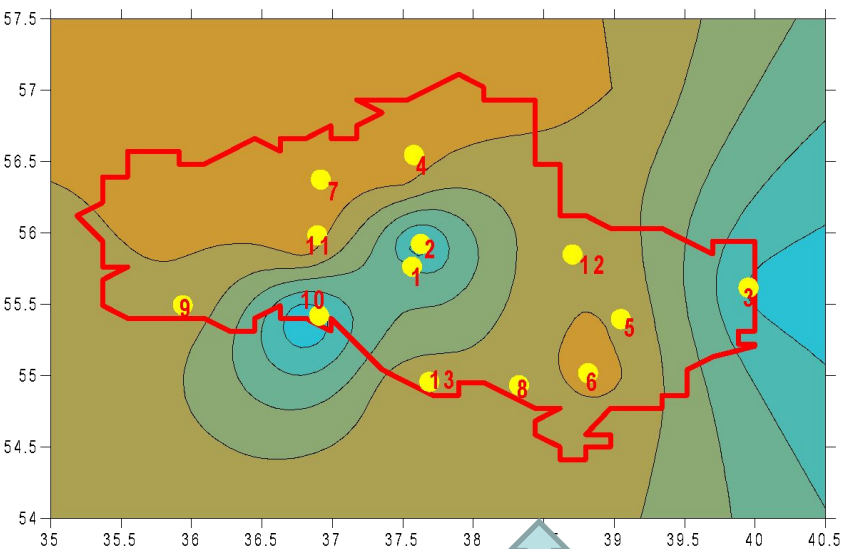
- Расчет для 13 станций Московской области по ежедневным данным;
- Для сглаживания – на границах значения высоты снежного покрова, равные значениям на ближайших станциях.

Отобрано 4 зимних сезона:

2 малоснежных
(1968-1969,
1983-1984);

2 многоснежных
(1967-1968,
1984-1985)



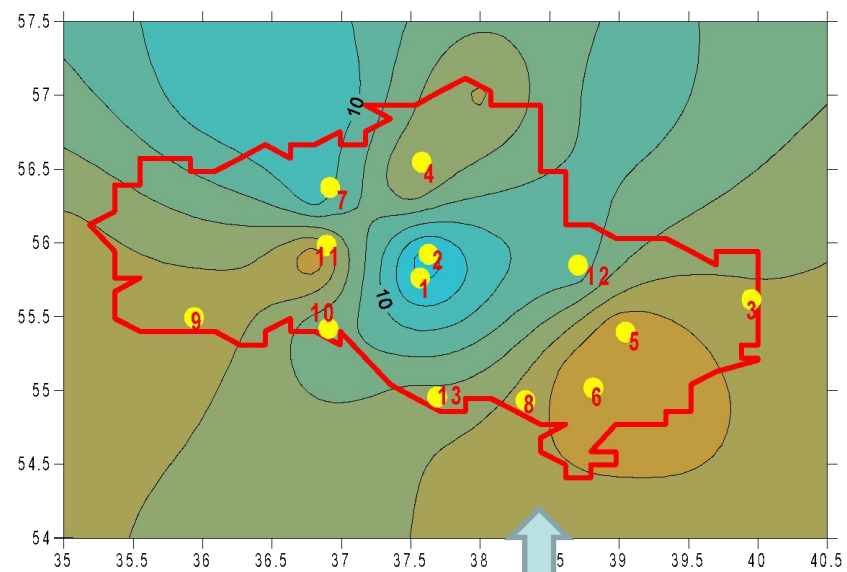


15.12.1967

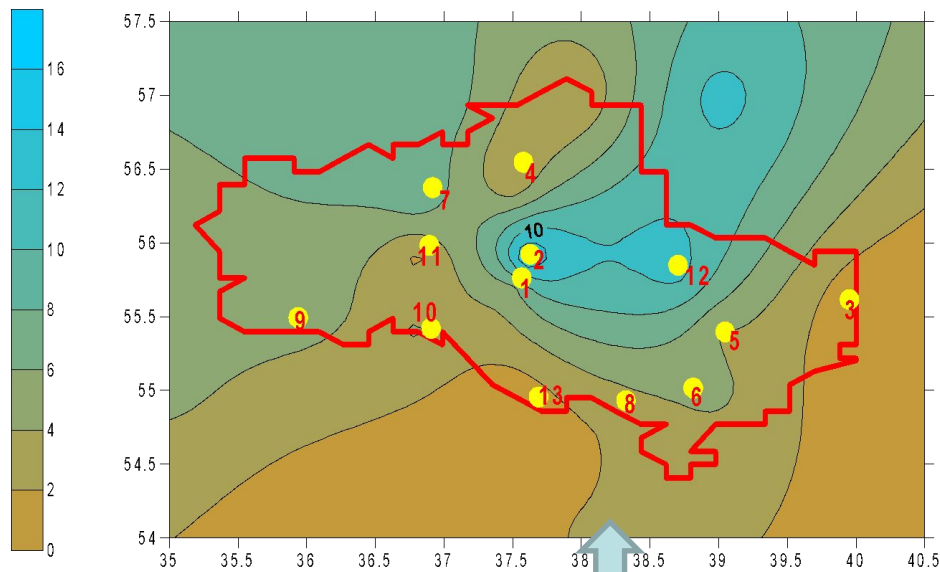
15.02.1968

15.12.1968

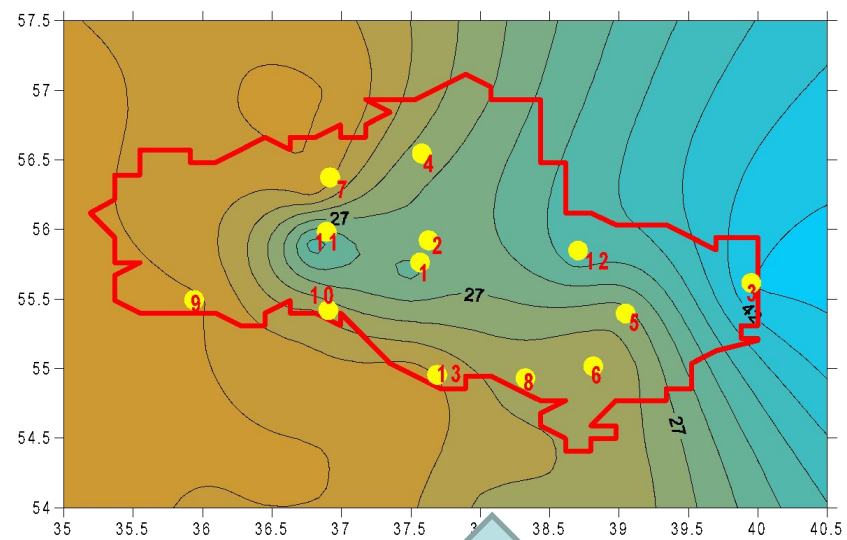
15.02.1969



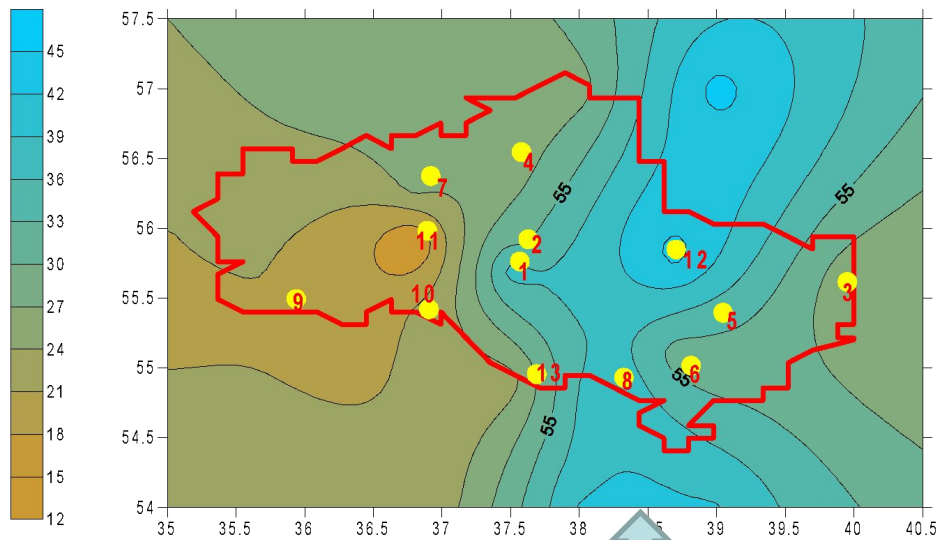
15.12.1983



15.02.1984



15.12.1984



15.02.1985

Выводы

- 1) На основе статистического анализа выявлены регионы с изменениями сроков разрушения устойчивого снежного покрова на территории России и их связи с механизмами атмосферной циркуляции. При современном потеплении, при общем сокращении сезона залегания снега, существуют области с более поздним его разрушением весной. Основную роль в долговременном тренде для ЕТР и Восточной Европы играет циркуляционный механизм NAO.
- 2) Проведено успешное тестирование численной модели снежного покрова и тепловлагообмена в почве по данным метеостанций, расположенных на территории Московской области, за 30-летний период. Показана возможность картирования толщины снега в мезомасштабе по данным моделирования.
- 3) Проводится работа по внедрению модели тепловлагообмена на суше и модели снежного покрова в модель ОЦА в виде отдельных блоков, что позволит перейти на крупнорегиональный и глобальный масштаб в исследовании взаимодействия климата и снежного покрова.

Спасибо за внимание!

