

XXII МЕЖДУНАРОДНАЯ ОТКРЫТАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ
КОСМОСА»

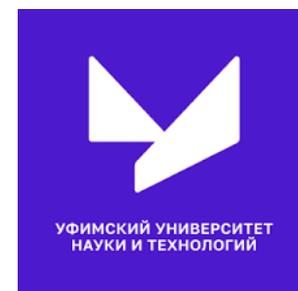
Особенности пространственно-временного распределения снежного покрова по данным наземных измерений и спутникового зондирования

Васильев Д.Ю.^{1,2}, Христовуло О.И.¹,
Кинзин Т.И.¹, Кусерова А.И.³, Елизарьев А.Н.¹

¹ Уфимский университет науки и технологий, Уфа

² Институт степи Уральского отделения РАН, Оренбург

³ НИ Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, Саранск



МОСКВА - 2024

ПЛАН

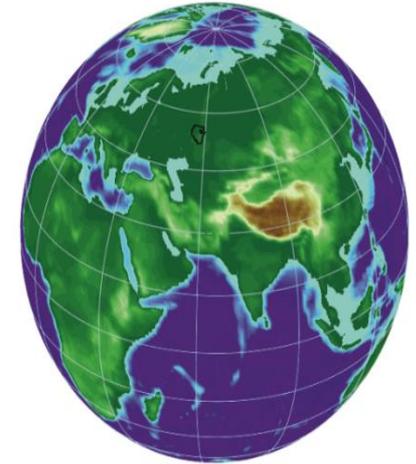
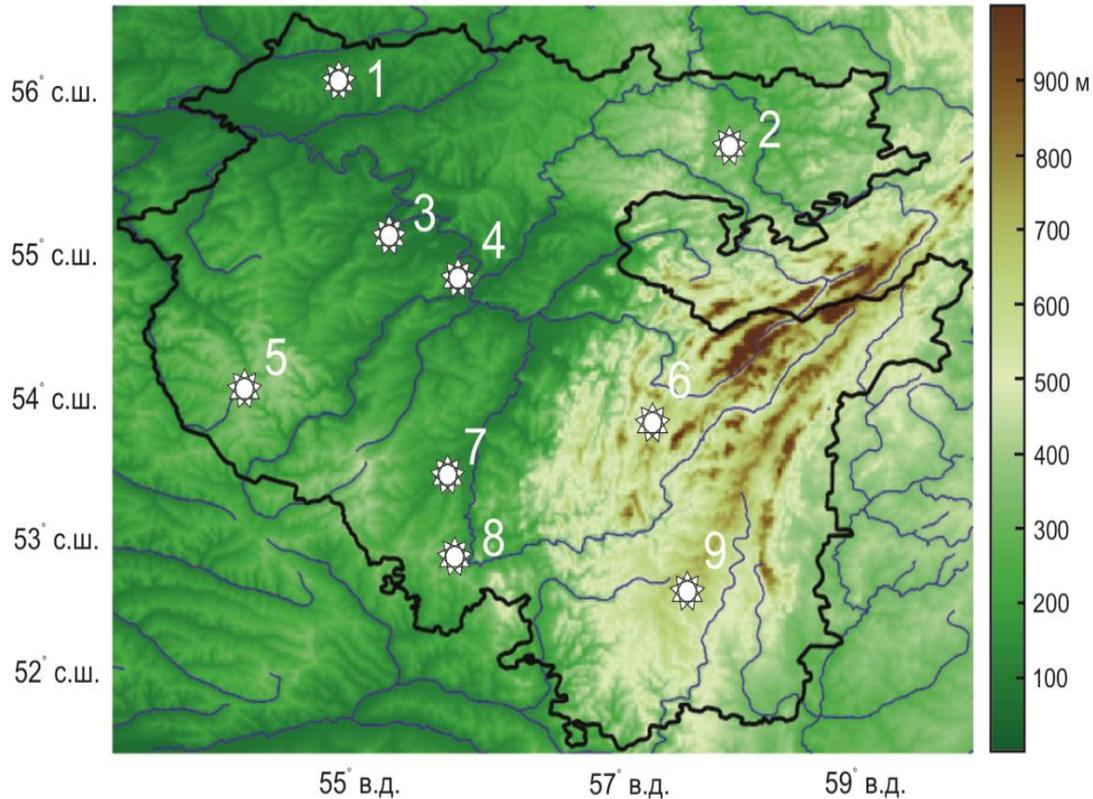
- Актуальность
- Исследуемая территория и используемые данные
- Результаты
- Выводы
- Благодарности

АКТУАЛЬНОСТЬ

- Бардин М.Ю., Платова Т.В., Самохина О.Ф. Экстремальные волны тепла и экстремальные сезоны в Европейской части России // Метеорология и гидрология. 2024. № 6. С. 5-25.
- Васильев Д.Ю., Гавра Н.К., Кочеткова Е.С., Ферাপонтов Ю.И. Корреляции сумм атмосферных осадков со средними и максимальными расходами воды весеннего половодья в бассейне р. Белая // Метеорология и гидрология. 2013. № 5. С. 79-90.
- Васильев Д.Ю., Семенов В.А., Чибилев А.А. Климатические изменения температурного режима на территории России в XX – в начале XXI века // География и природные ресурсы. 2023. Т. 44. № 2. С. 15-23.
- Васильев Д.Ю., Павлейчик В.М., Семенов В.А., Сивохиц Ж.Т., Чибилев А.А. Многолетний режим температуры воздуха и атмосферных осадков на территории Южного Урала // Доклады академии наук. 2018. Т. 478. № 5. С. 588-592.
- Виноградова В.В. Волны тепла на территории России как фактор дискомфорта природной среды // Известия РАН – серия географическая. 2017. № 4. С. 68-77.
- Мохов И.И., Макошко А.А., Чернокульский А.Н. Изменения климата: причины, риски, последствия, проблемы адаптации и регулирования. М.: РАН, 2024. с. 360.
- Попова В.В., Бокучава Д.Д., Матвеева Т.А. Экстремальная засуха на Восточно-Европейской равнине в период потепления середины XX столетия: климатические характеристики и аналоги в условиях современного климата // Аридные экосистемы. 2023. Т. 29. № 2(95). С. 3-11.
- Чернокульский А.Н., Козлов Ф.А., Золина О.Г., Булыгина О.Н., Семенов В.А. Климатология осадков разного генезиса в Северной Евразии // Метеорология и гидрология. 2018. № 7. С. 5-18.
- Гройсман П.Я., Богданова Е.Г., Алексеев В.А., Черри Ж.Е., Булыгина О.Н. Влияние погрешности в измерениях снегопадов на суммы атмосферных осадков и их тренды по Северной Евразии // Лёд и снег. 2014. Т. 54. № 2. С. 29-43.
- Китаев Л.М., Кислов А.В. Региональные различия снегонакопления – современные и будущие изменения // Криосфера Земли, 2008. Т. XII. № 2. С. 98–104.
- Котляков В.М. Мир снега и льда. М.: Наука, 1994. с. 284.
- Булыгина О.Н., Коршунова Н.Н., Разуваев В.Н. Мониторинг снежного покрова на территории Российской Федерации // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 366. С. 87-96.
- Булыгина О.Н., Коршунова Н.Н., Разуваев В.Н. Специализированные массивы данных для климатических исследований // Труды ВНИИГМИ-МЦД. 2014. Вып. 177. С. 136-148.
- Шакирзянов Р.И., Разуваев В.Н. Изменения в методиках наблюдения за состоянием снежного покрова на территории Российской Федерации // Труды ВНИИГМИ-МЦД. 2000. Вып. 167. С. 41-51.
- Zschenderlein L., Luoju K., Takala M., Venäläinen P., Pulliainen J. Evaluation of passive microwave dry snow detection algorithms and application to SWE retrieval during seasonal snow accumulation // Remote Sensing of Environment. 2023. V. 288. P. 113476.

РАСПОЛОЖЕНИЕ СТАНЦИЙ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СЕТИ РОСГИДРОМЕТА

(<https://www.meteorf.gov.ru/>)



1. МС Янаул
2. МС Дуван
3. МС Кушнаренково
4. МС Уфа
5. МС Аксаково
6. МС Тукан
7. МС Стерлитамак
8. МС Мелеуз
9. МС Зилаир

Метеостанция	Синоптический индекс	Географические координаты	Высота метеоплощадки, м	Параметры	Период наблюдений, гг.
Янаул	28419	56°16'37" с.ш. 54°58'05" в.д.	102,49	Высота снежного покрова, см Запас воды в снеге, мм	1936 – 2023
Дуван	28537	55°42'57" с.ш. 57°53'57" в.д.	338,11		
Кушнаренково	28624	55°05'49" с.ш. 55°20'33" в.д.	99,25		
Уфа	28723	54°42'38" с.ш. 54°48'54" в.д.	104,4		
Аксаково	28719	54°01'29" с.ш. 54°08'50" в.д.	355,58		
Тукан	28823	53°50'55" с.ш. 57°29'02" в.д.	546,74		
Стерлитамак	28825	53°36'12" с.ш. 55°56'01" в.д.	137,22		
Мелеуз	28925	52°55'58" с.ш. 55°55'10" в.д.	180,41		
Зилаир	35026	52°14'19" с.ш. 57°27'08" в.д.	520,88		

СЕТЬ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ
(<https://www.meteorf.gov.ru/>)

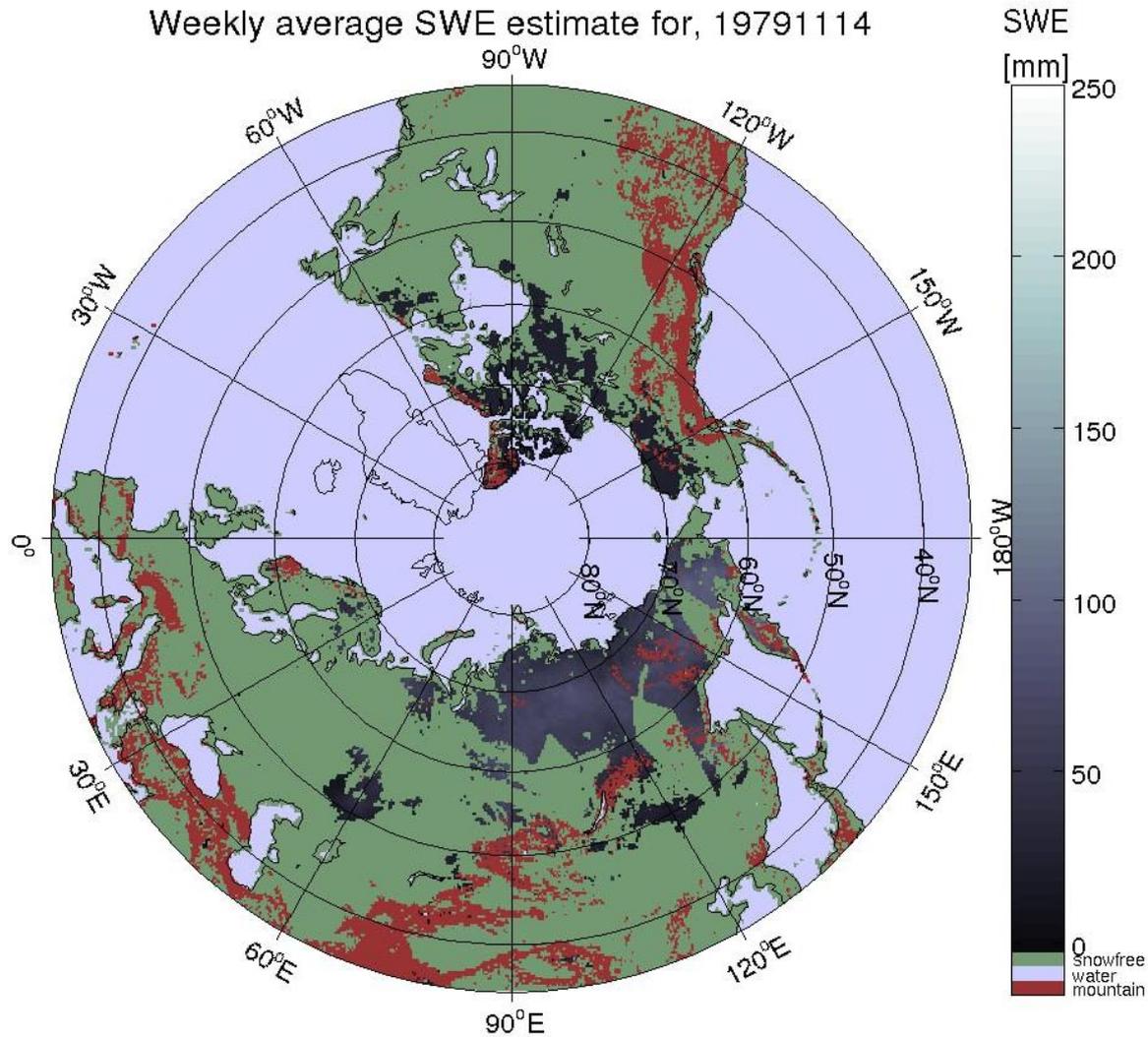
Данные спутникового зондирования GlobSnow

- **Официальный сайт :**
<https://www.globsnow.info/>
- **Используемые данные: Водный эквивалент снега-Snow Water Equivalent (SWE)/Запасы воды в снеге(мм)**
- **Дискретность измерений: суточные, месячные**
- **Пространственное разрешение: $0,25^{\circ} \times 0,25^{\circ}$**
- **Период инструментальных измерений: 1979 – 2018 гг.**



Данные GlobSnow

Weekly average SWE estimate for, 19791114

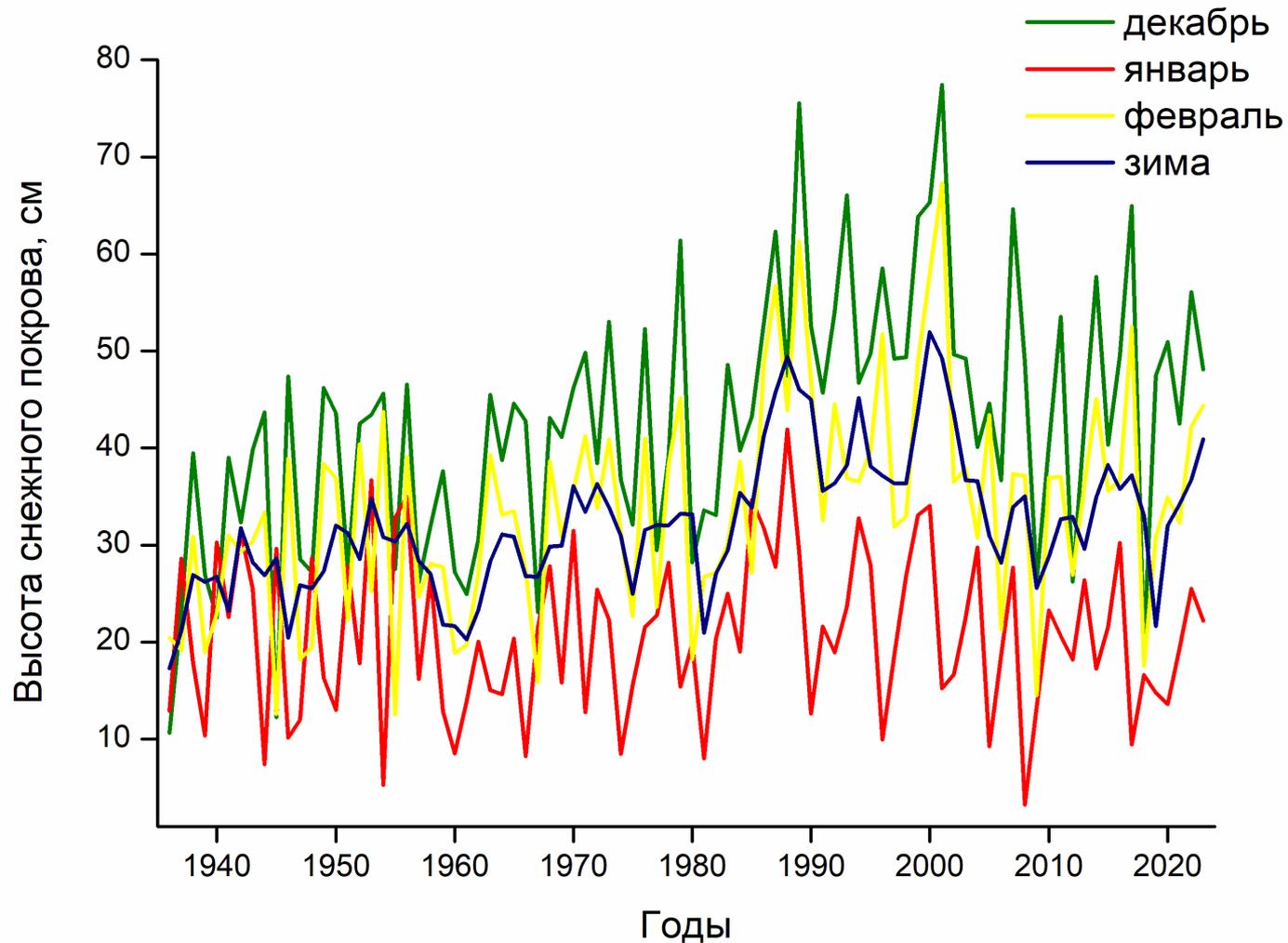


РЕЗУЛЬТАТЫ: корреляционный анализ приземной метеорологии и спутниковых измерений

Регион/Параметр	SWE/ЗВС	ВСП
Предуралье	0,85	0,86
Горнолесная зона	0,44	0,45
Зауралье	0,75	0,77

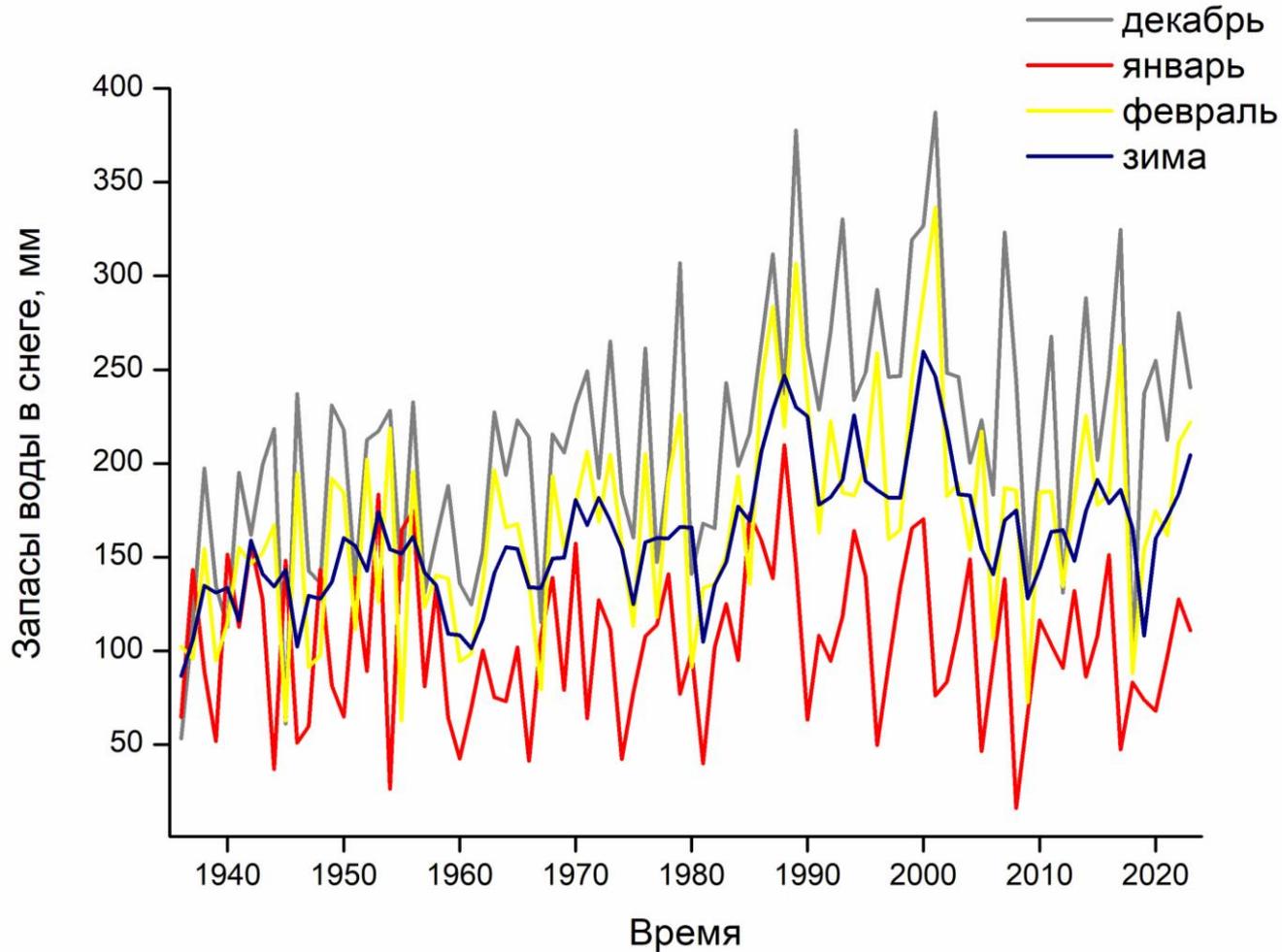
1979 – 2018 гг.: N = 40, p = 0,05

РЕЗУЛЬТАТЫ: пространственная интерполяция



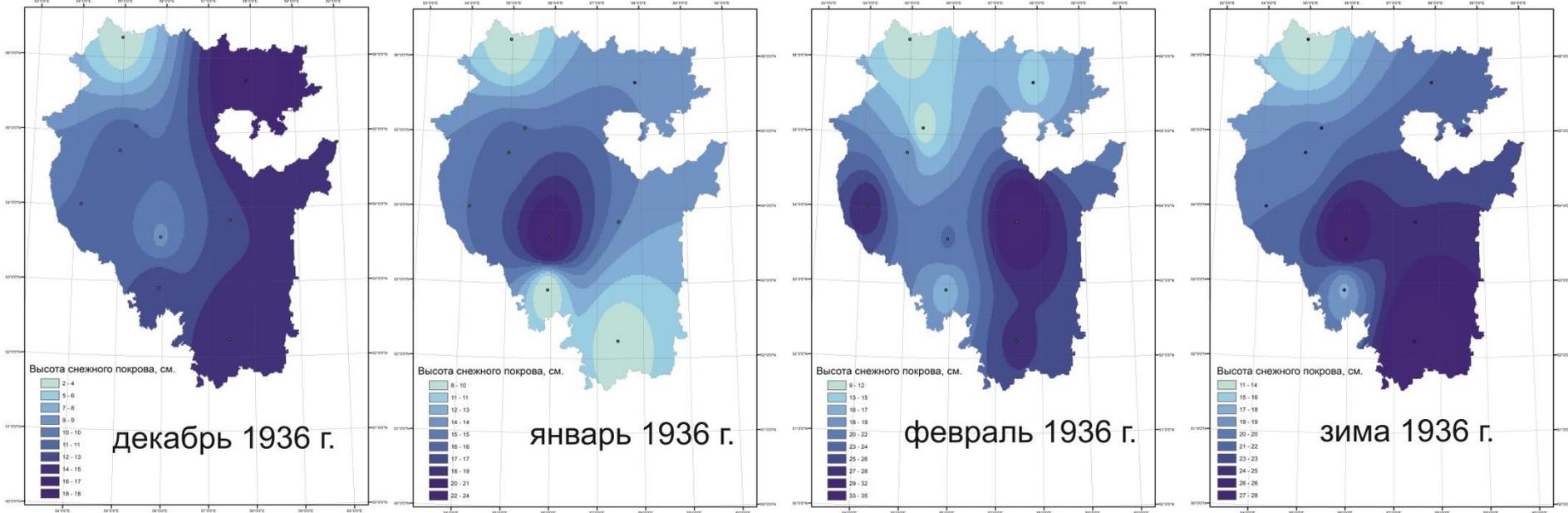
Осредненные данные наблюдений по территории Башкирии

РЕЗУЛЬТАТЫ : пространственная интерполяция



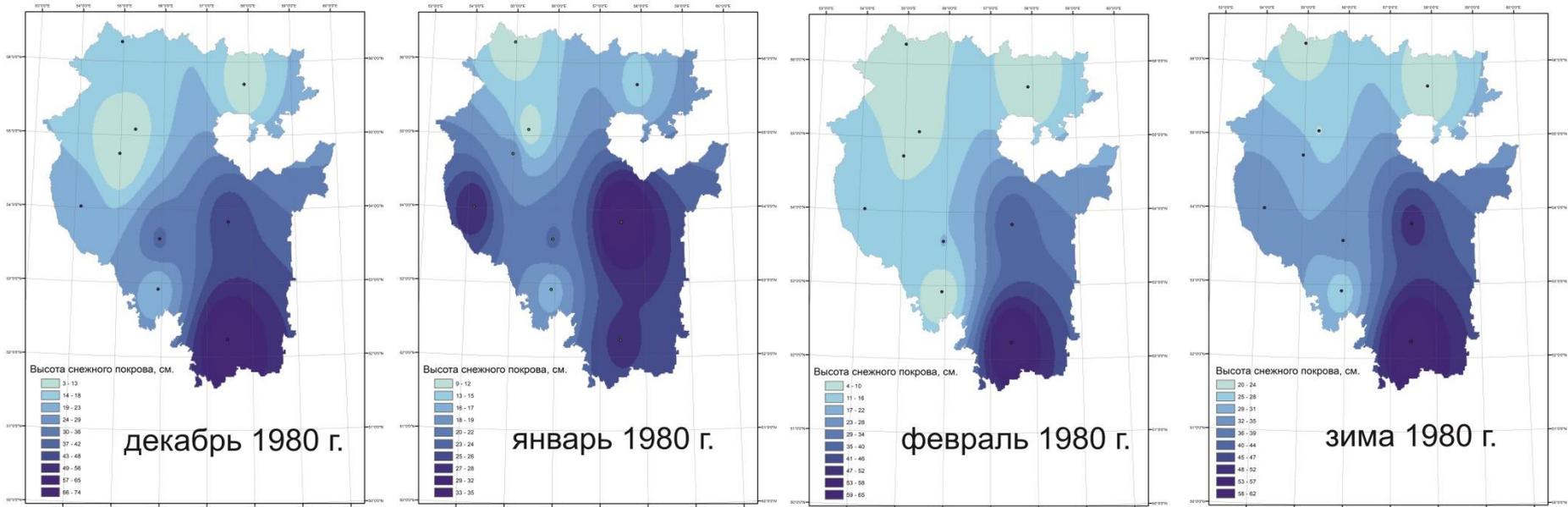
Осредненные данные наблюдений по территории Башкирии

РЕЗУЛЬТАТЫ



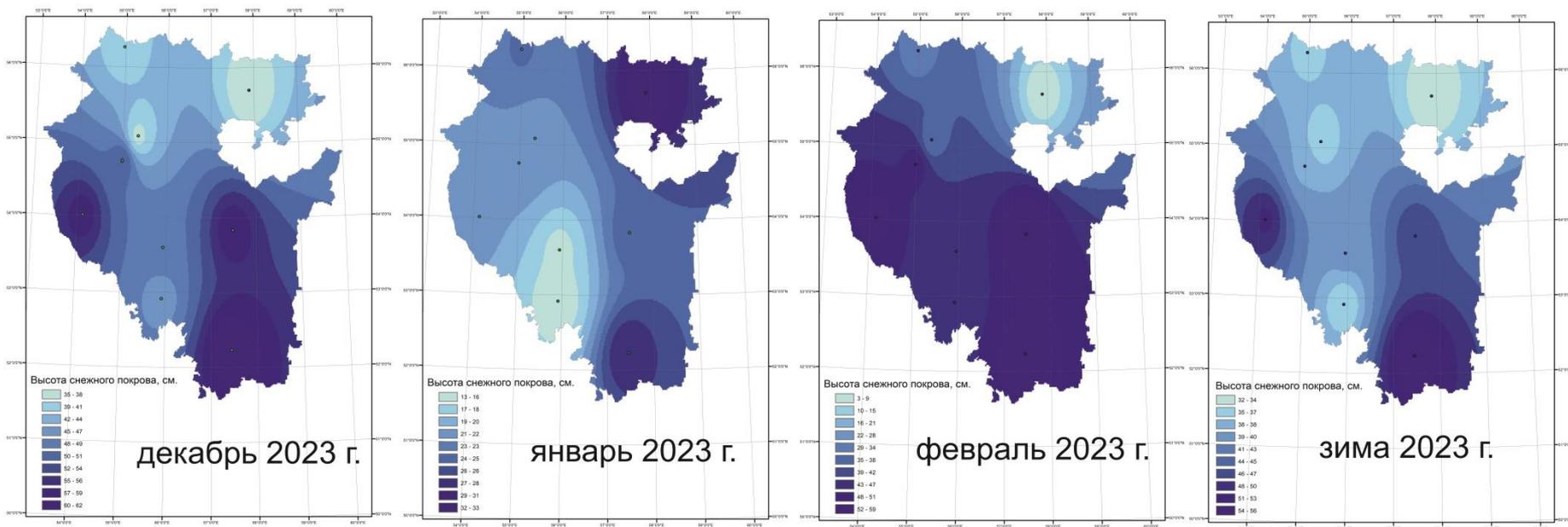
Высота снежного покрова на территории Башкирии

РЕЗУЛЬТАТЫ



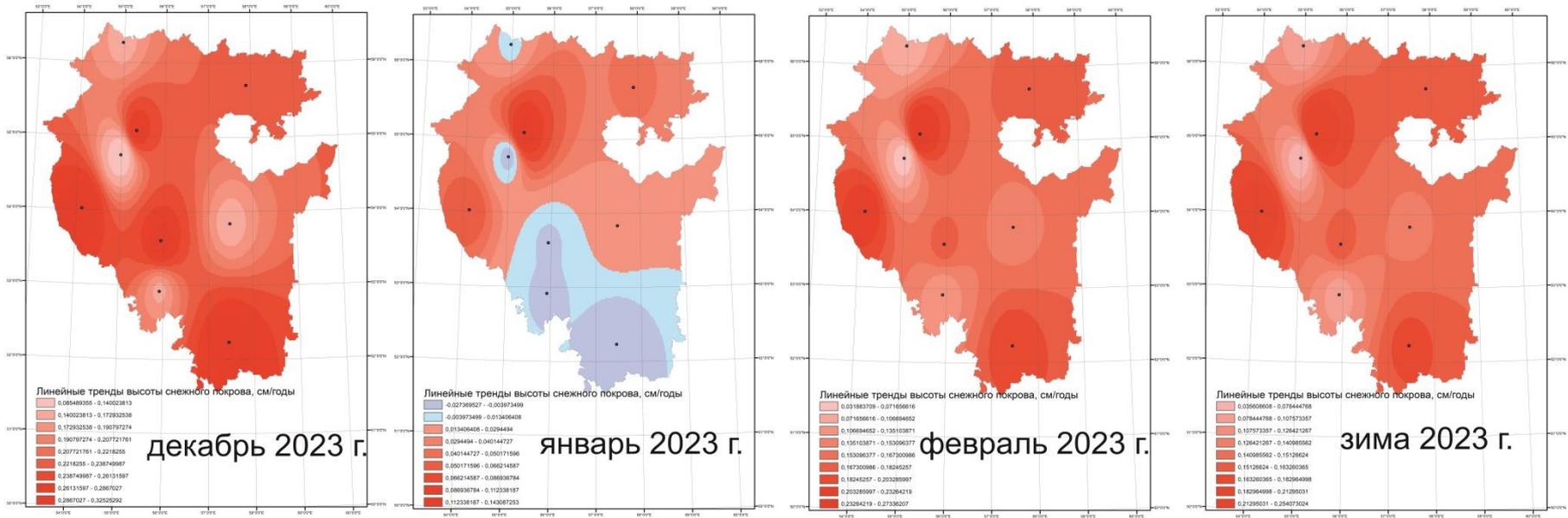
Высота снежного покрова на территории Башкирии

РЕЗУЛЬТАТЫ



Высота снежного покрова на территории Башкирии

РЕЗУЛЬТАТЫ



Lineйные тренды по данным высоты снежного покрова на территории Башкирии за 1936-2023 гг.

ВЫВОДЫ

- Выявлена высокая степень связи ($r > 0,80$) данных метеорологических станций и спутниковых измерений состояния снежного покрова в Предуралье и Зауралье Башкирии
- Исследована пространственно-временная структура снежного покрова на территории Республики Башкортостан за последние 88 лет
- Определены тенденции изменения снежного покрова на территории Башкирии

БЛАГОДАРНОСТИ

- Организаторам XII Международной конференции «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА»
- Всероссийскому научно-исследовательскому институту гидрометеорологической информации — Мировой центр данных Росгидромета
- Финской метеорологической службе – проект GlobSnow
- Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках темы Государственного задания № АААА-А21-121011190016-1 «Проблемы степного природопользования в условиях современных вызовов: оптимизация взаимодействия природных и социально-экономических систем»

A photograph of a snow gauge in a snowy forest. The gauge is a vertical metal cylinder with a white cap and a scale on the side. The scale has markings for 20, 30, 40, and 50. The gauge is partially buried in a deep layer of snow. In the background, there are evergreen trees. The text 'СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ' is overlaid in large green letters across the center of the image. The gauge has some faint text on it: '1 м', 'ЕОПРАСОП', and '2016г'.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

<https://pytlivie.timepad.ru/event/2333780/>