

УДК 551.578.42 (46) + 551.321.7 (15)

ИЗУЧЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ПЛОЩАДКЕ МЕТЕООБСЕРВАТОРИИ МГУ ЗИМОЙ 2023/24 г.

**Д. М. Фролов, Ю. Г. Селиверстов, А. В. Кошурников,
В. Е. Гагарин, Е. С. Николаева**

*Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова,
Ленинские горы, 1, Москва, Россия, denisfrolov@mail.ru*

В работе представлены метеорологические особенности в Москве зимы 2023/24 г. и результаты по наблюдению снежного покрова на площадке метеообсерватории МГУ. Приведены результаты сравнения результатов этого года с предыдущими годами.

Ключевые слова: метеообсерватория МГУ; метеорологические особенности; изучение снежного покрова; влажность; теплоёмкость; теплопроводность; термометрия

INVESTIGATION OF SNOW COVER OF THE MSU METEOROLOGICAL OBSERVATORY IN WINTER 2023/24

**D. M. Frolov, Yu.G. Seliverstov, A. V. Koshurnikov, V. E. Gagarin,
E. S. Nikolaeva**

*Geographical faculty, Lomonosov Moscow state university, Leninskie Gory, 1,
Moscow, Russia, denisfrolov@mail.ru*

The paper presents meteorological features in Moscow in the winter of 2023 and the results of snow cover investigations at State University meteorological observatory. The results of comparing the results of this year with previous years are presented.

Keywords: meteorological observatory of Moscow State University, meteorological features, snow cover study, moisture content, heat capacity, thermal conductivity, thermometry

Наблюдения за снежным покровом на наблюдательной площадке метеообсерватории МГУ с участием студентов ведутся сотрудниками географического факультета уже достаточно долгое время [1]. Это позволяет наблюдать и устанавливать закономерности пространственно-временной неоднородности строения и свойств снежной толщи.

В январе 2024 г. в Москве в целом было холоднее, чем в предыдущие годы. Согласно данным метеостанции ВДНХ, среднемесячная темпера-

тура составила $-10,1^{\circ}\text{C}$, что на $3,9^{\circ}\text{C}$ ниже нормы. Минимальная температура в -27°C была зафиксирована 4 января, в то время как максимальная температура в $2,1^{\circ}\text{C}$ наблюдалась 30 января. Было два периода относительно холодной погоды (1–8 и 12–14 января) и один период более теплой погоды (23–31 января). В течение января выпало количество осадков, эквивалентное 85 % от средней нормы, при этом самое обильное количество осадков в 9 миллиметров было зафиксировано 11 января. Средняя толщина снежного покрова составила 31 сантиметр, а максимальная толщина снежного покрова в 46 сантиметров также наблюдалась 26 января.

Однако в феврале 2024 г. в Москве было теплее, чем обычно, а количество осадков превысило среднее значение. Среднемесячная температура составила $-4,5^{\circ}\text{C}$, что на $1,3^{\circ}\text{C}$ выше средней нормы.

В течение месяца было выявлено три периода (8–11, 14–16 и 20 февраля), в течение которых наблюдалась отрицательная температурная аномалия в пределах от -3 до -6°C . Во все остальные дни среднесуточная температура была на $1–8^{\circ}\text{C}$ выше нормы. 7, 19 и 21 февраля среднесуточная температура была в пределах нормы. Самая низкая температура воздуха – $-17,1^{\circ}\text{C}$ была зафиксирована ночью 10 февраля, а самая высокая температура $-4,9^{\circ}\text{C}$ была достигнута днем 28 февраля.

Общее количество осадков за месяц составило 54,8 миллиметра, что составляет 125 процентов от нормы. Было 18 дней, когда выпало не менее 0,1 миллиметра осадков. Наибольшее количество осадков – 11 миллиметров – было зафиксировано днем 15 февраля. Высота снежного покрова колебалась от 38 сантиметров в начале месяца до 67 сантиметров 18 февраля.

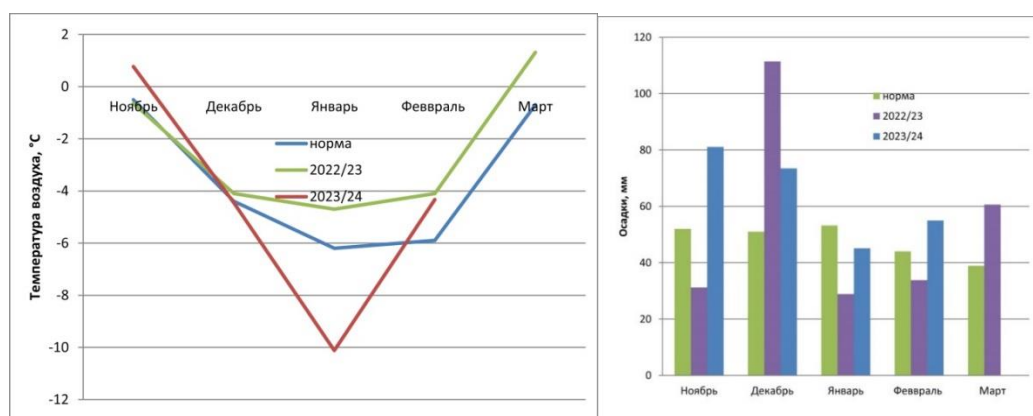


Рис. 1. Изменение температуры воздуха и количества осадков зимой 2023/24 в Москве.

В целом календарная зима в Москве была на 1°C холоднее и намного более снежная, чем обычно, при средней температуре воздуха $-6,4^{\circ}\text{C}$, что

немного выше текущей климатической нормы для Москвы ($-5,5^{\circ}\text{C}$). Январь был особенно холодным, со средней температурой -10°C (текущая январская норма составляет $-6,3^{\circ}\text{C}$).

Календарной зимой 2023/24 также выпало очень значительное количество осадков — 173 миллиметров, что является редким явлением. Судя по количеству осадков, эта зима входит в пятерку самых снежных зим, зафиксированных в Москве за последние годы, после зимних сезонов 2000–2001, 1965–1966, 2022–2023 и 2017–2018 гг. В целом зимний сезон 2023–2024 гг. в Москве характеризовался повышенным снегонакоплением. Снежный покров образовался в конце ноября и продолжал накапливаться до первой половины декабря, когда он начал таять в период оттепели.

В январе и феврале количество снега неуклонно увеличивалось, достигнув максимума в 67 сантиметров на метеостанции ВДНХ во второй половине февраля и более 70 сантиметров в метеорологической обсерватории МГУ. Эти значения выше средних многолетних значений.

Во второй половине февраля, когда происходило максимальное снегонакопление, снежный покров состоял из 6–7 слоев свежего, осевшего и метаморфизованного снега с образованием ледяной корки.

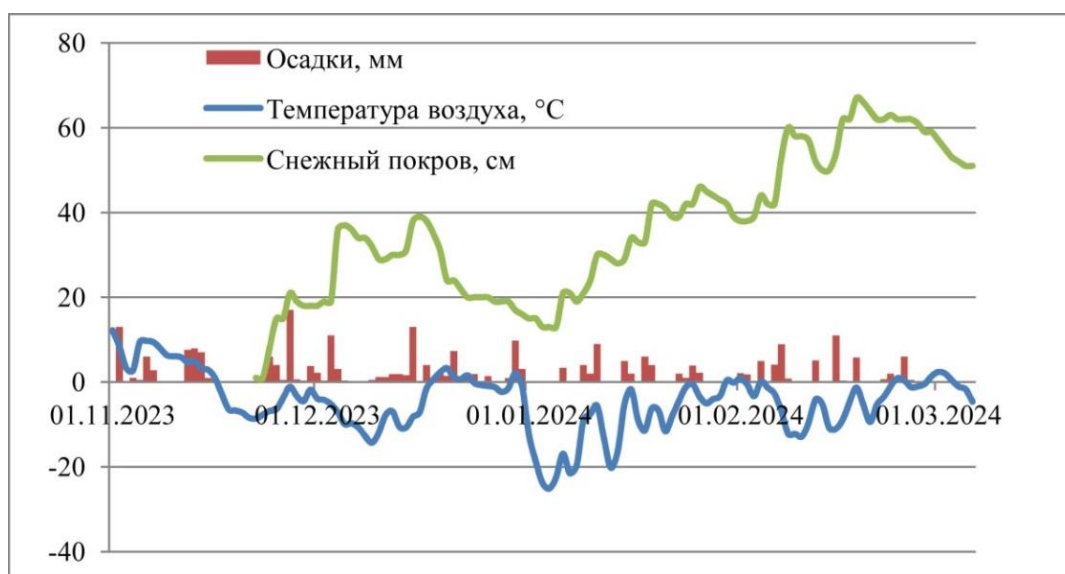


Рис. 2. Изменение температуры воздуха, осадков и толщины снежной толщи зимой 2023/24 г. в Москве.

Так в зимний сезон 2023/24 г. производились еженедельные неблюдения за снежной толщей (шурфы). 8 и 28 февраля была пройдена 20 метровая снежная траншея. Была изучена пространственная неоднородность строения снежной толщи в траншее, в том числе и при помощи измерений прибором микротвердомером snow micro rep (рис. 3).



Рис. 3. Изучение пространственной неоднородности строения и толщины снежной толщи при помощи прибора микротвердомера snow micro rep.

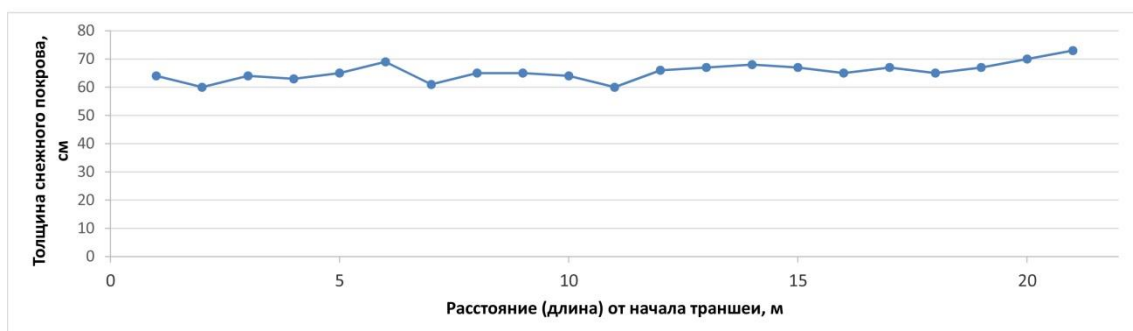


Рис. 4. Изменение пространственной неоднородности толщины снежной толщи в траншее.

Были проведены температурные наблюдения в снежной толще. Так, в частности установлено, что волна холода в снежном покрове распространялась от пика холода на поверхности (-10°C в ранние утренние часы) до глубины в 40 см ближе к полудню (приблизительно за 4-5 часов).

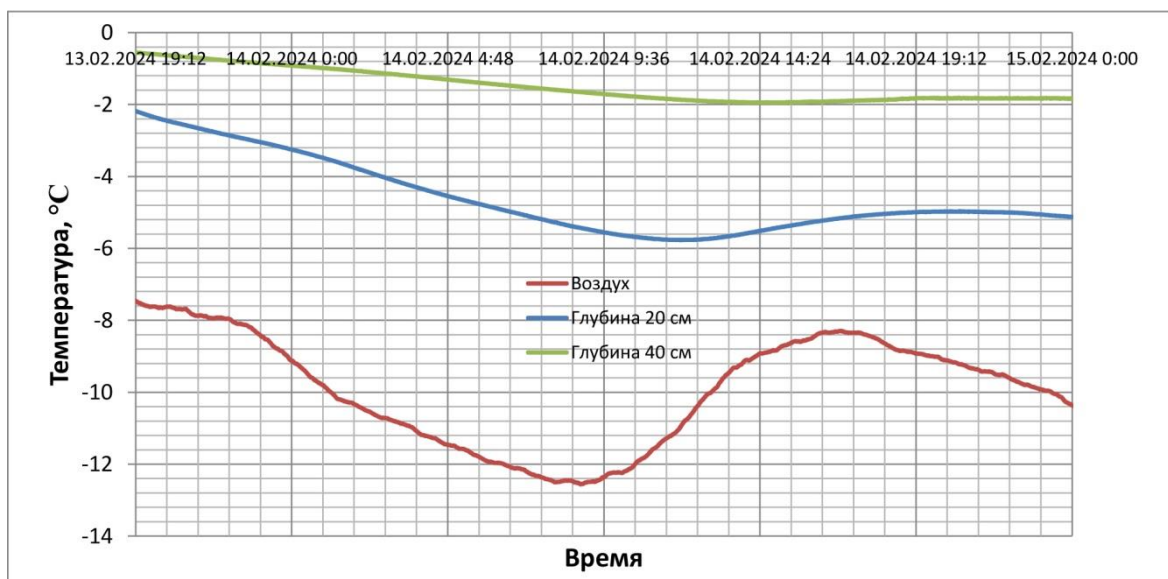


Рис. 5. Изменение температуры в воздухе и снежной толще на глубине 20 и 40 см.

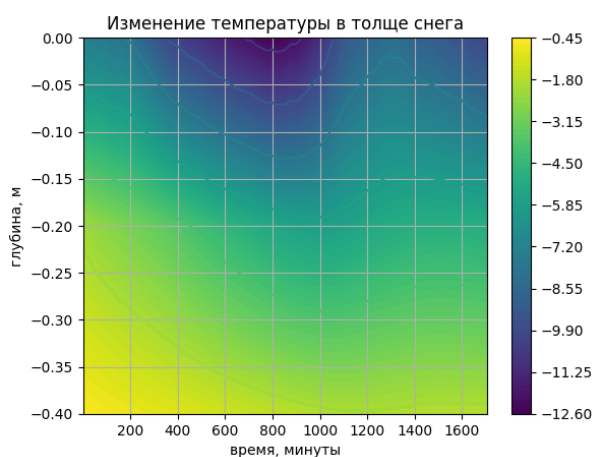


Рис. 6. Суточный ход температуры в снежной толще и проникновение волны холода на глубину 40 см.

Подобные наблюдения за снежным покровом на наблюдательной площадке метеообсерватории МГУ с участием студентов ведутся сотрудниками географического факультета уже достаточно долгое время. Это позволяет наблюдать и устанавливать закономерности пространственно-временной неоднородности строения и свойств снежной толщи.

Работа выполнена в соответствии с госбюджетной темой «Эволюция криосферы при изменении климата и антропогенном воздействии» (121051100164-0), «Опасность и риск природных процессов и явлений» (121051300175-4).

Библиографические ссылки

1. Фролов Д. М., Селиверстов Ю. Г., Сократов С. А., Кошурников А. В., Гагарин В. Е., Николаева Е. С. Криологические исследование снежной толщи и грунта на площадке МО МГУ зимой 2022/2023 // Гидрометеорология и экология, Алматы, (1):6–18, 2023
2. Climate Copernicus website [electronic resource] <https://climate.copernicus.eu/> (date of access: 11.03.2024)
3. WMO website [electronic resource] <https://public.wmo.int/en/media/news/> (date of access: 11.03.2024)
4. NASA website [electronic resource] <https://www.nasa.gov/> (date of access: 11.03.2024)
5. Japan reanalysis website [electronic resource] https://jra.kishou.go.jp/JRA-55/index_en.html (date of access: 11.03.2024)
6. Сайт Погода и климат [электронный ресурс] <http://www.pogodaiklimat.ru/> (дата обращения: 11.03.2024)
7. Сайт Расписание погоды [электронный ресурс] <https://rp5.ru/> (дата обращения: 11.03.2024)