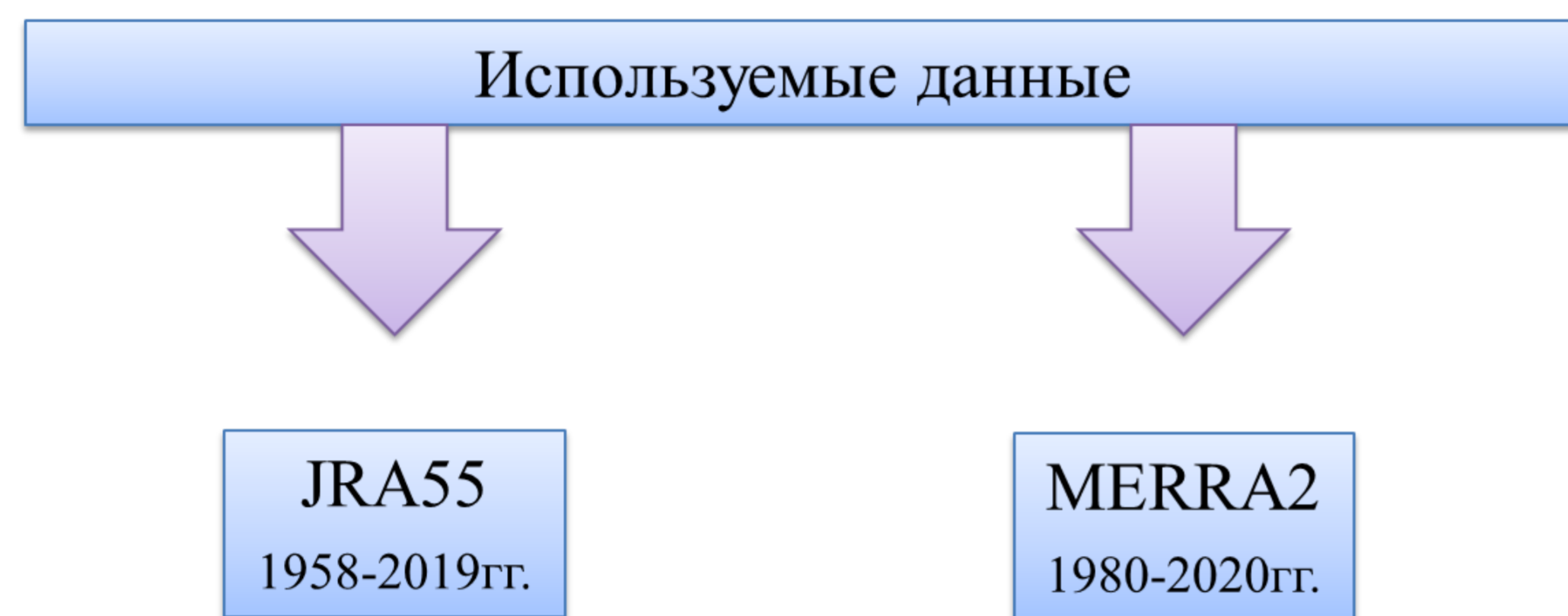


Аннотация: Внезапные стратосферные потепления (ВСП) – это сильные и внезапные повышения температуры в полярной и субполярной стратосфере зимой, иногда на 50° и более, продолжающиеся в течение нескольких суток или недель [1]. В зависимости от степени развития и длительности, ВСП классифицируют. Всемирная метеорологическая организация определяет канадские ВСП (КВСП), как ВСП, которые происходят в начале зимы в стратосфере Северного Полушария (СП), обычно в середине ноября или в начале декабря. В научных статьях упоминается только классификация КВСП, но остаются открытыми вопросы: наблюдаются ли они в последние годы и являются ли значимыми для динамики стратосферы. Целью данной работы является определение частоты образования КВСП и анализ их проявления в зимней стратосфере СП.

Введение:



*Ссылка на хранилище данных реанализа JRA55: [https://jra.kishou.go.jp/JRA-55/index_en.html#link]
*Ссылка на хранилище данных реанализа MERRA2: [“The Climate Data Guide: NASA’s MERRA2 reanalysis.” Retrieved from https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/nasas-merra2-reanalysis.]

Анализ построенных аномалий температуры и отклонений зональной компоненты ветра в зимний период времени с 1958г. по 2019г. показал, что КВСП наблюдаются в каждом десятилетии от 2 случаев и более. В научных публикациях, посвящённых исследованию ВСП, отмечается, что частота ВСП (классических) снижена в 1990-1999 гг. [2]. Очевидно, что авторы не учитывают наличие канадских, однако по полученным результатам (рис.1) именно частота КВСП увеличилась в это десятилетие.



Рисунок 1. Частота канадских ВСП в ноябре

Потепление фиксируют, когда отклонение средне-зональной составляющей ветра имеет отрицательный знак, ее традиционно смотрят на средних широтах на высоте 40-50 км, а аномалию температуры в полярной области на 30 км. Климатическая составляющая рассчитана как среднее значение с 1958г. по 2015г.

По результатам исследования было выявлено, если зональная компонента имеет отрицательное значение продолжительное время на высотах стратосферы во время канадского потепления, то последующее ВСП (классическое) будет наблюдаться скорее всего с расщеплением полярного вихря. Например, в ноябре 2000 года (рис. 2) зональная компонента была отрицательной с 12 ноября по 3 декабря, тогда как аномалия температуры наблюдалась не столь долго.

При анализе каждой зимы с 1958г, было обнаружено, что КВСП фиксируются, как и на рекомендованных ВМО высота, так и выше в стратосфере. Результат, показал, что потепления, которые отмечаются выше «классических высот» также могут иметь продолжительное обращение средне зональной составляющей (рис.3) и последующие ВСП также приводят к расщеплению полярного вихря (рис.4).

При не продолжительном обращении зональной составляющей ветра как на высоте 30-40 км и выше, последующие ВСП имеют тенденцию только к смещению или вытягиванию полярного вихря. Для примера в 1962 году (рис. 5) в начале декабря отклонение зональной компоненты наблюдается не продолжительное время, и полярный вихрь отреагировал на КВСП легким смещением относительно центра. В конце января (рис.6) во время ВСП (классического) полярный вихрь имел тенденцию только к вытягиванию.

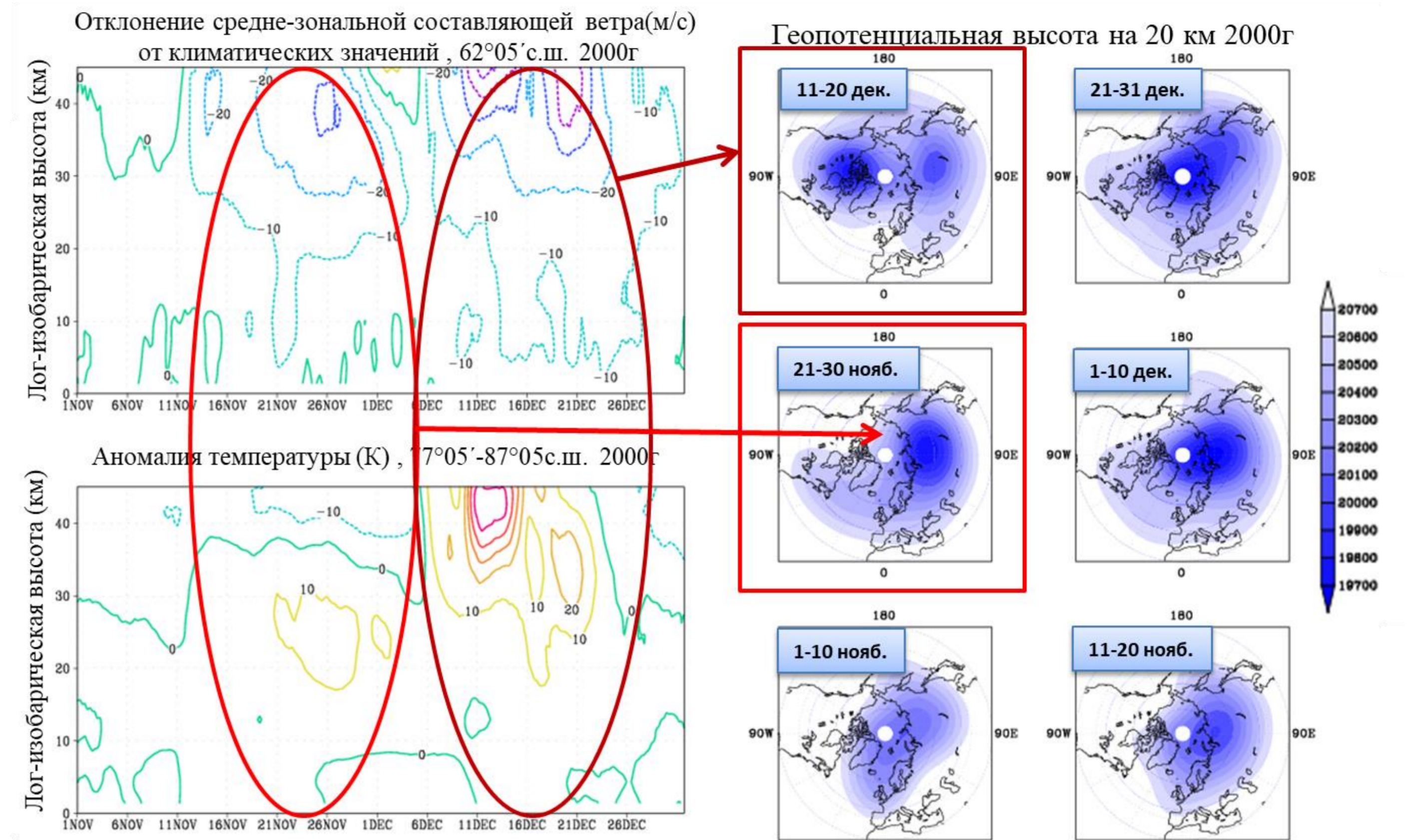


Рисунок 2. Распределение с высотой отклонения средне-зональной составляющей ветра (верхняя левая панель), аномалии температуры (нижняя левая панель) от климатических значений и геопотенциальной высоты (правые панели.) в ноябре-декабре 2000г. Геопотенциальная высота усреднена за 10 дней (1-10 ноября, 11-20 ноября и т.д.)

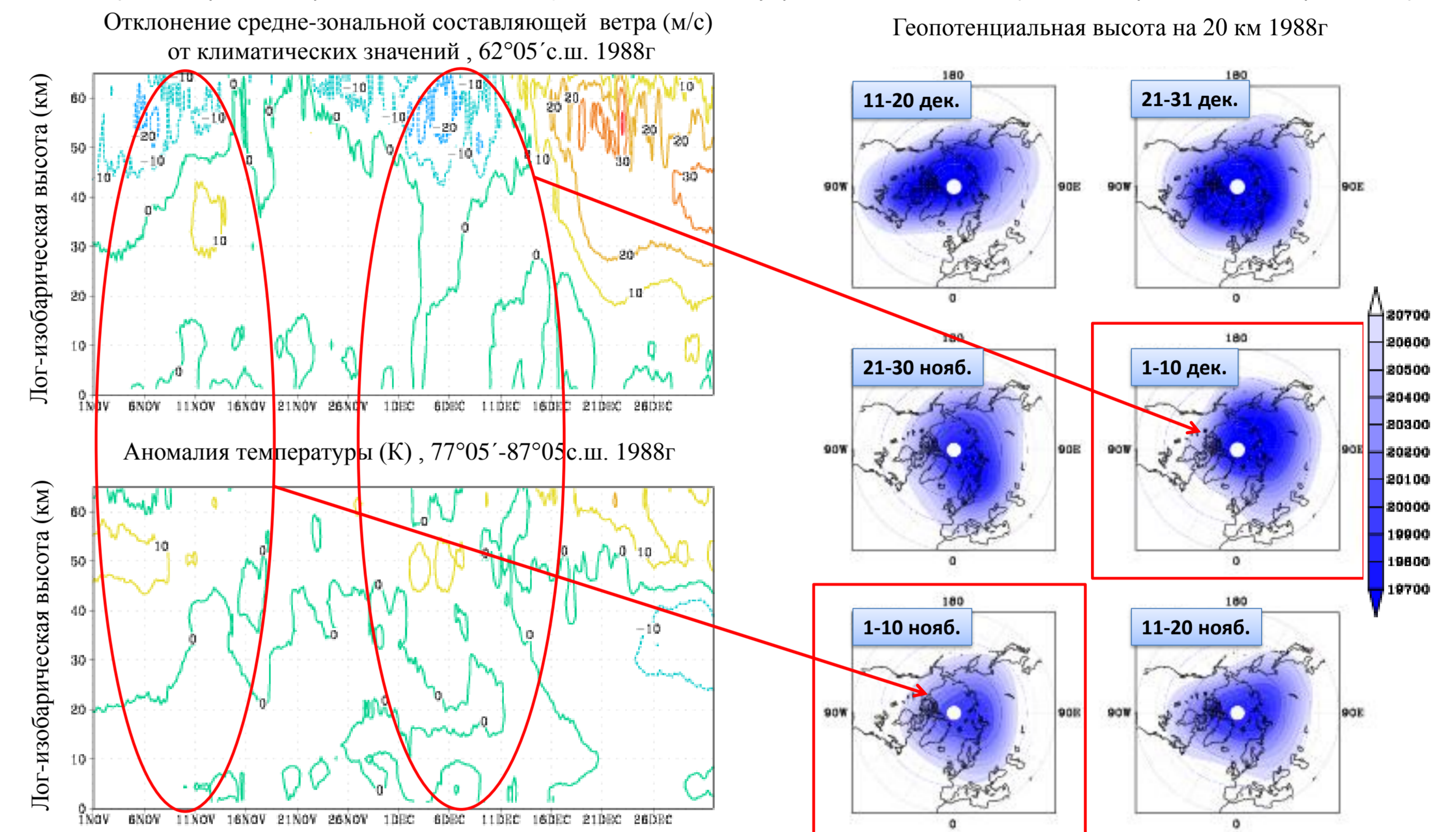


Рисунок 3. Аналогично рис.2, но для 1988г.

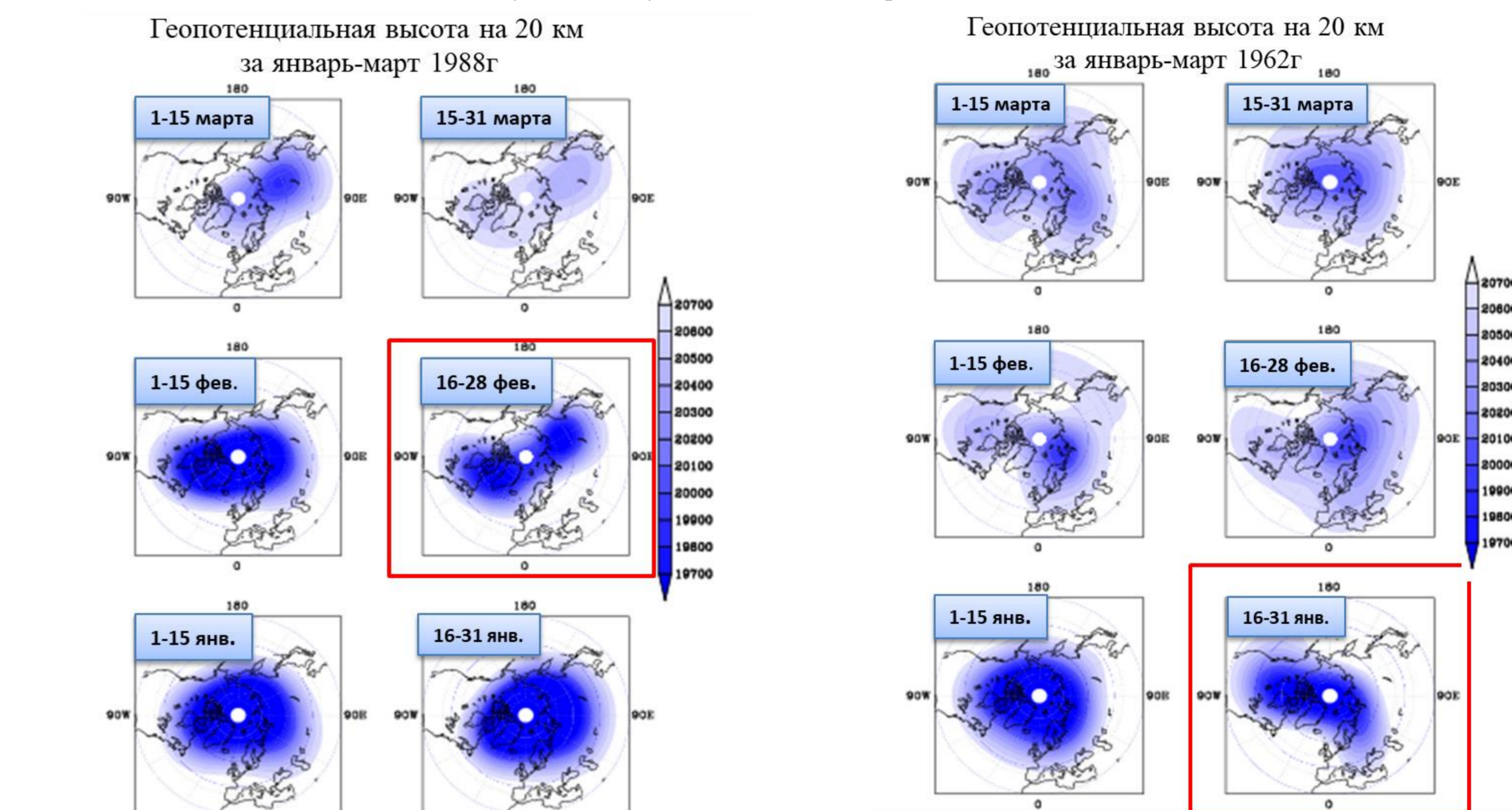


Рисунок 4. Геопотенциальная высота в январе-марте 1988г. (усреднена за 15 дней (1-15 января, 15-31 января и т.д.)) Рисунок 6. Геопотенциальная высота в январе-марте 1962г. (усреднена за 15 дней (1-15 января, 15-31 января и т.д.))

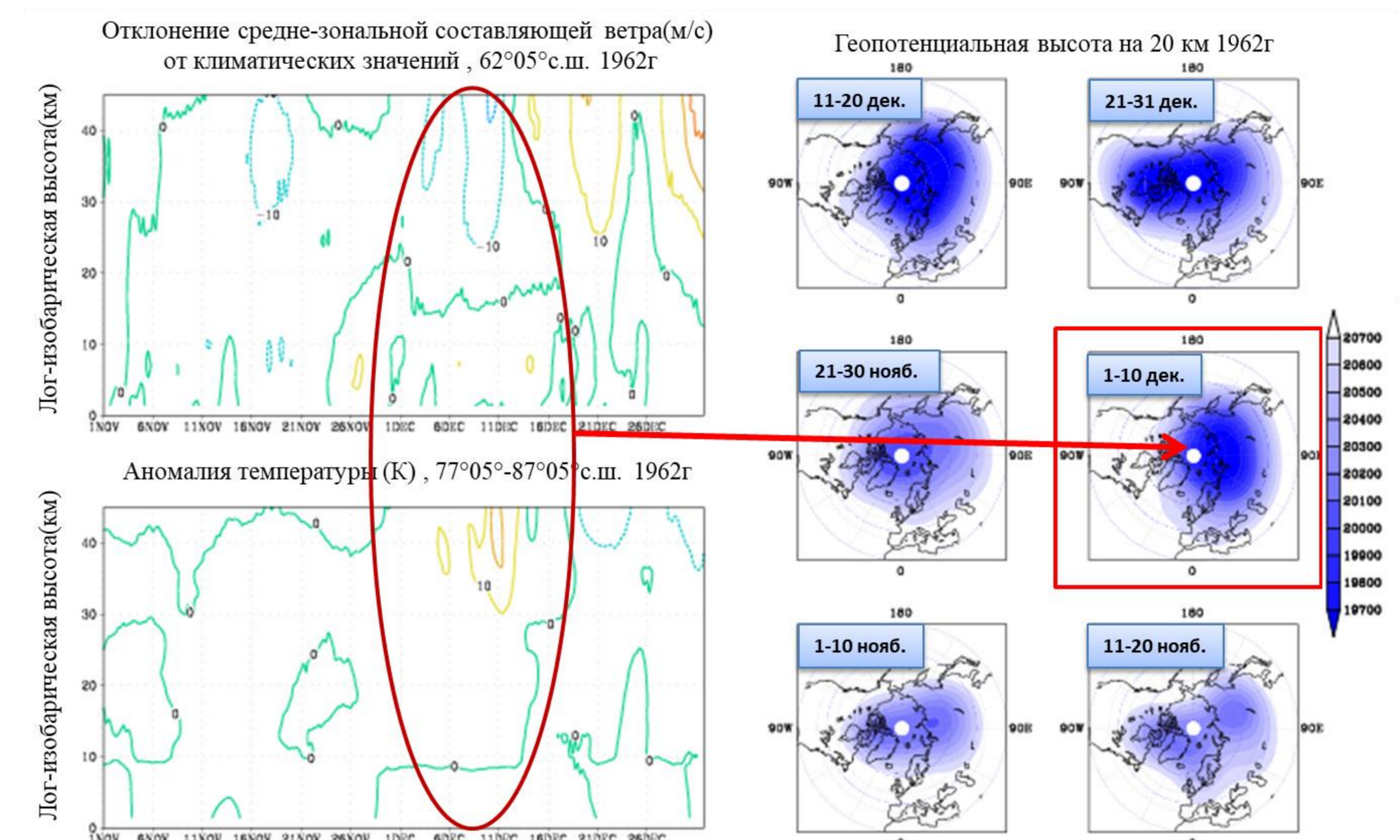


Рисунок 5. Аналогично рис.2, но для 1962г.

Заключение: Необходимы дополнительные исследования для определения критического временного интервала, во время которого зональная компонента отрицательна, для однозначного определения расщепления стратосферного полярного вихря, во время последующего ВСП.

Список литературы:

- Baldwin, M. P., Ayarzagüena, B., Birner, T., Butchart, N., Butler, A. H., Charlton-Perez, A. J., et al. (2021). Sudden stratospheric warmings. *Reviews of Geophysics*, 59, e2020RG000708. <https://doi.org/10.1029/2020RG000708>
- [http://www.rshu.ru/university/notes/archive/issue41/uz41-136-148.pdf]