**Высотные струйные течения и планетарная высотная фронтальная зона Cеверного полушария в современных климатических условиях: особенности пространственного распределения и изменчивость**

**в Атлантико-Евразийском регионе**

**Е.А. Безотеческая**

*Институт физики атмосферы им. А.М, Обухова РАН,*

*Арктический и антарктический научно-исследовательский институт*

 Исследованы особенности пространственного распределения и изменчивости планетарной высотной фронтальной зоны (ПВФЗ) и верхнетропосферных струйных течений (СТ) Северного полушария, в частности, в атлантико-евразийском регионе за период последних десятилетий с использованием полей реанализов, результатов численного моделирования, данных аэрологических наблюдений и спутниковых снимков.

Получены особенности широтно-долготного распределения среднемесячных положений ПВФЗ Северного полушария за период 1990–2023 гг. и выполнены оценки их отклонений относительно климатической нормы за период 1961–1990 гг. Показано, что наиболее типичными являются небольшие меридиональные колебания ПВФЗ (в пределах 2° широты) относительно нормы. Выявлена асимметрия меридиональных смещений: величины максимальных отклонений ПВФЗ к северу. Анализ среднеквадратических отклонений отклонений ПВФЗ над всем Северным полушарии за период с 1990 по 2023 гг. выявил статистически значимый (на уровне 95%) тренд к усилению меридиональных отклонений ПВФЗ в летний сезон. В тихоокеанско-американском секторе значимые увеличения меридиональных отклонений отмечены также в весенний и осенний сезоны.

Разработан и предложен универсальный метод выделения ядра СТ в трехмерном пространстве, содержащем данные о ветре в узлах с регулярной сеткой, учитывающий ориентированность СТ. Анализ широтно-долготных и широтно-высотных распределений повторяемости ядер СТ в атлантико-евразийском регионе на основе данных реанализа за период 1980–2023 гг. позволил установить однородный характер их распределения с ноября по апрель (холодный период) и с июня по сентябрь (теплый период) с переходными режимами в мае и октябре.

Получены особенности пространственного обнаружения внетропических СТ в регионе Северной Атлантики при развитии внезапного стратосферного потепления (ВСП) зимой 2014–2015 г. Наибольшая повторяемость СТ после ВСП отмечалась в более южных широтах, по сравнению с периодом до регистрируемого ВСП, на большей части региона Северной Атлантики.

Приводятся результаты исследования о возможности использования зон перистой облачности на спутниковых снимках для определения положения оси субтропических СТ.

Исследованы характеристики летних СТ в периоды формирования блокирующих антициклонов в атлантико-евразийском регионе по данным численной модели WRF-ARW над ЕЧР в июне 2010 г. и Скандинавским п-овом в июле 2018 г. Сравнение вертикальных профилей скорости ветра и температуры воздуха по модельным и аэрологическим данным подтвердило способность модели WRF-ARW наиболее адекватно воспроизводить высоту ядра СТ.

Наиболее значимые изменения интегральных характеристик СТ Северного полушария по данным полей реанализа за период 1980–2021 гг. отмечены для летнего сезона, включая: тренды ослабления кинетической энергии СТ; уменьшение доли общей кинетической энергии атмосферы Северного полушария, связанной со СТ; сокращение доли объема атмосферных слоев в области СТ в общем анализируемом слое атмосферы. В зимний сезон выявлено только значимое уменьшение доли объема атмосферных слоев в области СТ.

Применение метода количественной оценки интегральной кинетической энергии внетропических СТ в атлантико-евразийском регионе показало, что в большинстве месяцев (за исключением мая, для которого отмечен статистически значимый на уровне 95% рост) не наблюдается достоверных изменений этого параметра в последние десятилетия (1980–2023 гг.). Анализ межгодовой изменчивости доли кинетической энергии, соответствующей меридиональной составляющей, также не выявил значимых трендов, что свидетельствует об отсутствии устойчивой тенденции к усилению меандрирования или зональности СТ в регионе.

Публикации по теме лиссертации

1. Дурнева Е.А., Чхетиани О.Г. *Планетарная высотная фронтальная зона в Атлантико-Европейском секторе в летние сезоны в 1990-2019 гг* Метеорология и гидрология. 2021. №6. С. 24-33.
2. Дурнева Е.А., Чхетиани О.Г. *Анализ блокирующих антициклонов над европейской территорией России за период 2018-2020 гг* В сборнике: современные тенденции и перспективы развития гидрометеорологии в России. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к Году науки и технологий. Иркутск, 2021. С. 76-84.
3. Безотеческая Е.А., Чхетиани О.Г., Мохов И.И. *Изменчивость струйных течений в атмосфере северного полушария в последние десятилетия (1980–2021 гг.)* Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. 2023. Т. 59. №3. С. 265-274.
4. Курганский М.В., Безотеческая Е.А. *О связи перистой облачности и полей относительной влажности в верхней тропосфере с симметричной неустойчивостью* Метеорология и гидрология. 2023. № 7. С. 18-29.
5. Bezotecheskaya, E.A. *On spatial localization of atmospheric jet stream cores*. Doklady Earth Sciences 2025. V. 522. P. 23, 7.
6. Диденко К.А., Безотеческая Е.А., Маурчев Е.А. *Динамический режим средней атмосферы во время развития минорного ВСП зимой 2014–2015 гг.: волновые процессы и струйные течения* Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. 2025 (в печати)