

## Влияние крупно- и мелкомасштабных структур на турбулентную динамику вечернего перехода атмосферного пограничного слоя

Одной из задач исследования влияния суточного хода на атмосферный пограничный слой (АПС) является выявление основных механизмов, обуславливающих нестационарную динамику турбулентности. Это необходимо для улучшения воспроизведения АПС в существующих моделях прогноза погоды и климата посредством уточнения турбулентных замыканий. В рамках данного исследования рассматривается вечерний переход, характеризующийся сменой дневного конвективного пограничного слоя (ПС) на ночной устойчивый ПС, в ходе которого имеет место затухание кинетической энергии турбулентности (КЭТ). Ранее [1] было показано, что результатом уточнения параметризаций с учетом турбулентной динамики, наблюдаемой в данных вихреразрешающего моделирования (Large-Eddy Simulation, LES) является более точное воспроизведение подобной динамики в одномерной модели RANS (Reynolds-Averaged Navier-Stokes), использующей замыкание  $k-\epsilon$ , однако формализация подобных уточнений требует дальнейших исследований.

В данной работе проводится изучение вклада крупных и мелких вихрей в общую динамику КЭТ в процессе вечернего перехода, а также сравнение динамики КЭТ при моделировании с использованием LES и RANS. Было показано, что наибольший вклад в общую энергию вносят крупные вихри, в то же время динамика КЭТ в экспериментах RANS подобна наблюдаемой в малых вихревых структурах. Также были проведены эксперименты, где КЭТ в крупных либо мелких модах подавлялась в начале вечернего перехода, результаты которых показали, что отфильтрованная энергия восстанавливается приблизительно за 1 характерный конвективный масштаб времени. Полученные результаты демонстрируют неоднородность динамики КЭТ в крупных и мелких вихревых структурах, которая может иметь значительное влияние на общую динамику КЭТ и должна быть учтена при уточнении турбулентных замыканий АПС.

1. Ткаченко Е.В., Дебольский А.В., Мортиков Е.В., Глазунов А.В. Вихреразрешающее моделирование и исследование параметризаций затухающей турбулентности в вечернем переходе атмосферного пограничного слоя // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2022. Т. 58. №3. С. 263-281.