Многомасштабная вычислительная технология прогнозирования и мониторинга состояния городской среды

к.ф.-м.н. **Евгений Валерьевич Мортиков**

Научно-исследовательский вычислительный центр Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Москва

В лекции рассматривается задача создания новых вычислительных технологий для численного моделирования турбулентности и переноса примесей в атмосфере, допускающая последовательную регионализацию с измельчением пространственных сеток. Данный подход представляется необходимым для изучения влияния мелкомасштабной неоднородности подстилающей поверхности и, в частности, городской среды на процессы обмена с возможностью детализации до масштаба отдельных улиц и зданий. Для решения подобных задач предложена технология на основе совместного интегрирования цепочки вложенных вихреразрешающих (LES, Large-Eddy Simulation) моделей с последовательным увеличением пространственного разрешения. Алгоритмы совмещения моделей протестированы на задачах по расчету стратифицированных турбулентных течений как над плоской поверхностью, так и при обтекании идеализированных объектов городского типа. Реализована технология двустороннего сопряжения моделей, позволяющая восполнить диапазон мелкомасштабной динамики в моделях грубого разрешения и улучшить согласованность решения.

Вычислительная технология разрабатывается на основе унифицированного комплекса численных моделей, развиваемого в НИВЦ МГУ и ИВМ РАН, для расчета турбулентных течений в пограничных слоях атмосферы и океана и объединяющего три подхода: прямое численное моделирование (DNS, Direct Numerical Simulation), вихреразрешающее моделирование (LES) и численное решение осредненных по Рейнольдсу уравнений гидродинамики (RANS, Reynolds-Averaged Navier-Stokes). Обсуждаются основные требования к численным моделям и параметризациям подсеточных процессов, а также представлены результаты моделирования Московского мегаполиса с помощью разрабатываемой вычислительной технологии.