

Секция «География»

Экспериментальное изучение и моделирование внутрисуточной динамики метеорологических параметров приземного слоя атмосферы внутри городской застройки

Варенцов Михаил Иванович

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Москва, Россия

E-mail: mvar91@mail.ru

По данным последнего отчета ООН, более половины населения Земли проживает в городах. При этом давно известно, что городская застройка оказывает существенное климатическое влияние [2]. Речь идет об эффекте «городского острова тепла», обусловленном различиями теплофизических свойств и геометрических особенностей городских и природных ландшафтов. При этом разнообразие типов застройки и землепользования порождает высокую микроклиматическую пестроту в пределах одного города.

Несмотря на все это, современные прогностические модели атмосферы слабо учитывают влияние городской застройки, из-за чего страдает качество прогнозов погоды, особенно для крупных мегаполисов. Решить эту проблему можно за счет разработки специализированных моделей городского приземного слоя атмосферы, подробно учитывающих влияние подстилающей поверхности. Одной из концепций, позволяющих учесть влияние застройки, является идея городского каньона [3]. На ней, в частности, базируется Московская микроклиматическая модель Mosclim [1]. Однако она, как и многие другие модели, рассчитывает лишь средние суточные значения метеовеличин, что позволяет использовать ее для климатических исследований, но не для прогнозов погоды.

Для подхода к решению задачи воспроизведения суточного хода метеовеличин в пределах города была разработана микроклиматическая модель отдельно взятого городского каньона, учитывающая внутрисуточные различия в освещении поверхностей и рассчитывающая турбулентные потоки тепла и влаги с учетом стратификации атмосферы. Для тестирования модели были привлечены данные эксперимента Urbex, который проводился в апреле 2011 года и был направлен на изучение микроклимата реального городского каньона на территории МГУ (Рис. 1).

В результате обработки данных эксперимента были выявлены существенные микроклиматические различия между городским каньоном и расположенной по соседству естественной поверхностью (территорией метеорологической обсерватории МГУ). Каньон оказался в среднем на 0.5 °С теплее, а в отдельные моменты разница достигала 2 °С. Также впервые в России были получены значения потока явного тепла в городском каньоне. Проведенное тестирование разрабатываемой модели показало высокий уровень соответствия измеренных и рассчитанных моделью метеовеличин. В частности, модель успешно воспроизвела суточный ход температуры поверхностей каньона. Таким образом, успешные первые шаги в разработке модели открывают перспективы ее развития до уровня полноценной городской микроклиматической модели, которую можно будет использовать для улучшения качества прогноза погоды для городских территорий.

Литература

1. Кислов А. В. Константинов П. И. Детализированное пространственное моделирование температуры Московского мегаполиса // Метеорология и гидрология. 2011. 5. с 25-32.
2. Howard L. The climate of London / deduced from meteorological observations. London: W. Phillips. 1818.
3. Nunez M., Oke T.R. The energy balance of an urban canyon// J. Appl. Meteor. 1977. V. 16. P. 11-19.

Слова благодарности

Автор выражает глубокую благодарность Константинову П.И за мудрое научное руководство, Чечину Дмитрию за помощь в обработке данных акустического анемометра, Репиной И.А. за ценные советы по параметризации турбулентного теплообмена, своим родителями Варенцову И.М. и Варенцовой С.А. за поддержку и помощь в оформлении работы.

Иллюстрации

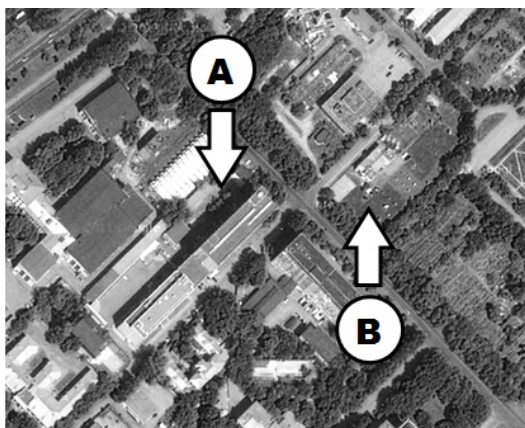


Рис. 1: Место проведения эксперимента Urbex. А - точка наблюдения в городском каньоне (между институтом им. Белозерского и корпусом нелинейной оптики); В - точка наблюдения на территории метеорологической обсерватории МГУ.