

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ WRF ДЛЯ ПРЕДСКАЗАНИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В КОЛУМБИИ ПРИ ЯВЛЕНИЯХ ЭЛЬ-НИНЬО И ЛА-НИНЬЯ

Асера Триана. Х.С.

Российский государственный гидрометеорологический университет,

Санкт-Петербург, Российская Федерация

E-mail: jsacero@hotmail.com

Специалисты, занятые в сельском хозяйстве, должны в режиме реального времени принимать конкретные решения для обеспечения хорошего урожая с минимальными расходами. В силу этого они нуждаются в достоверных данных не только о специфике сельскохозяйственного производства, но и в метеорологических прогнозах разной заблаговременности – от нескольких дней до нескольких месяцев. Сегодня гидродинамические модели атмосферы позволяют предсказывать неблагоприятные условия в отдельных пунктах и на больших территориях, учитывая особенности области прогноза и состояние современного климата [1,4]. Таким образом, мировые метеорологические центры могут служить сельскому хозяйству. Однако модели должны быть сконфигурированы для изучаемой территории, обеспечивая её эффективность при нормальных и аномальных климатических условиях.

Колумбия – сельскохозяйственная страна. Несмотря на то, что страна богата водными ресурсами и характеризуется биологическим разнообразием, неравномерное и непостоянное распределение осадков плохо влияет на агропроизводство, поскольку в дождливые сезоны наблюдается переизбыток воды, а в сухие сезоны – недостаток. Это даёт повод к возникновению стихийных бедствий по всей стране и представляет собой сильную угрозу для жизнедеятельности человека. Дополнительно к этому в последнее время в связи с глобальным потеплением увеличился отрицательный эффект от явления Южное колебание - Эль-Ниньо/Ла-Нинья.

В Колумбии явление Эль-Ниньо связано с сильными засухами, заморозками и лесными пожарами. При явлении Ла-Нинья происходит обратное: осадки увеличиваются на 40%, наблюдаются случаи катастрофически сильных осадков, наводнений и оползней. Самый чувствительный к явлениям Эль-Ниньо/Ла-Нинья сектор — сельское хозяйство, так как оно особенно развито в регионах, где источники воды и влажность почвы напрямую зависят от количества выпавших осадков. Из-за актуальности качества прогноза осадков исследовалось качество прогноза разных метеорологических величин с использованием гидродинамической мезомасштабной модели WRF [2]. Тестирование модели проводилось при разных фазах явления Эль-Ниньо/Ла-Нинья. Цель исследования — дать прогнозы эталонной эвапотранспирации на территории Колумбии по результатам прогноза моделью WRF с использованием метода FAO Penman-Monteith [3] и оценить качество прогноза этой очень важной для сельского хозяйства величины при разных фазах Южной осцилляции.

В процессе исследований осуществлено моделирование с использованием модели WRF в прямоугольной области 8°30'-18°30' с.ш., 86°07'-58°54' з.д. и разрешением рельефа 30'. Ввиду того, что ставилась задача оценки качества прогноза при явлениях Эль-Ниньо и Ла-Нинья моделирование проводилось в периоды положительной фазы (декабрь 2009), отрицательной фазы (декабрь 2010) и при нейтральной ситуации (декабрь 2013). Заблаговременность прогноза составляла 24 часа и пять суток. Исследовалась чувствительность модели к пространственному разрешению (эксперименты с шагами по горизонтали 10 и 25 км), к параметризации конвективных процессов (эксперименты со схемой Kain-Fritsch и схемой Grell-Devenyi, используемой в метеослужбе Колумбии) [2].

Верификация адаптированной модели сделана с использованием статистических методов, рекомендуемых Всемирной Метеорологической Организацией для детерминистских прогнозов непрерывных величин (температура и влажность воздуха на высоте 2 м, скорость ветра на высоте 10 м, количество осадков и приземное давление) [5].

Результаты верификации позволяют сделать вывод о том, что прогнозы для всех метеорологических величин точнее при использовании сетки с шагом 10 км. Качество прогноза температуры и влажности лучше с параметризацией конвекции по Grell-Devenyi, а скорости ветра с параметризацией Kain-Fritsch. Прогноз давления не чувствителен к схеме параметризации конвекции. Модель в среднем завышает температуру на 0.16-0.55 °С, а скорость ветра на 0.55-0.64 м/с, но занижает приземное давление на 34.35-30.26 Па. Средняя по области интегрирования ошибка в прогнозе влажности 0.78%. Это говорит о хорошем качестве прогноза в среднем. Но важно отметить, что в горных районах ошибки прогнозов значительны. Например, ошибки в температуре могут превышать 10 °С, в ветре 7 м/с.

Анализируя результаты моделирования при разных фазах Южной осцилляции можно сделать вывод о том, что температура и скорость ветра прогнозируются лучше при нейтральных условиях, а влажность и приземное давление при положительной фазе Южного колебания – Эль-Ниньо. В качестве первого приближения можно сделать вывод о возможности получения прогностических метеорологических величин при явлениях Эль-Ниньо и Ла-Нинья с такой же точности, что и при нейтральной фазе Южного колебания.

В заключении можно сделать вывод о том, что метеорологические величины прогнозируются моделью WRF достаточно точно во всей области изучения кроме отдельных горных регионов. Поэтому рекомендуется для улучшения надежности прогнозов в горных регионах использовать вложенные сетки с разрешением по пространству меньше 10 км и ассимилировать данные наблюдений за атмосферой.

Целью исследования является оценка эвапотранспирации по данным моделирования. Сделана предварительная работа по получению характеристик необходимых для расчёта обмена между атмосферой, почвой и растительностью. Так как качество прогноза метеорологических величин с использованием WRF достаточно высоко, то можно надеяться на хороший прогноз эвапотранспирации.

Список использованных источников

1. Кижнер Л.И. Оценка точности численных прогнозов метеорологических условий в районе г. Томска с использованием модели WRF // Вестник Томского государственного университета. - 2013 - том, № 374. - С.174-178.
2. Arango R. Implementación del Modelo WRF para la Sabana de Bogotá. / R. Arango, J.F. Ruiz // IDEAM - 2011 – С.4.
3. FAO. Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 6 - 2006 - С.1-299.
4. Shrivastava R. Evaluation of parametrization schemes in the Weather Research and Forecasting (WRF) model: A case study for the Kaiga nuclear power plant site / R. Shrivastava, S.K. Dash, R.B. Oza, M.N. Hedge // Annals of Nuclear Energy - 2014 - том, №75. - С.693-702.
5. WMO. Guidelines on Performance Assessment of Public Weather Services // WMO/TD No. 1023 - 2000 – глава, №4. - С.5-15.