

Comparison of the anticyclone characteristics in the Black Sea region using to the NCEP / NCAR reanalysis and surface synoptic maps
Zhuravsky V.Yu., Sukhonos O.Yu., Voskresenskaya E.N.

Институт природно-технических систем, г. Севастополь, Россия / Institute of natural and technical systems, Sevastopol, Russia

Введение

Антициклоны (АЦ) характеризуются благоприятными погодными условиями, которые способствуют быстрому созреванию сельскохозяйственных культур в летний сезон и сбору урожая в осенний сезон. Для обнаружения областей высокого давления зачастую используют методики, разработанные для выделения циклонов [см., например, Бардин, 1995; Murray, 1991; Serreze, 1995; Neu 2013].

Цель и задачи

Целью настоящей работы является создание базы данных траекторий движения АЦ и их параметров по данным реанализа NCEP/NCAR за период 1948-2019 гг., а так же сравнение полученных характеристик в Черноморском регионе с данными сборно-кинематических карт. Для достижения поставленной цели ставились следующие задачи:

- 1) Сформировать базу данных траекторий движения АЦ по данным реанализа NCEP/NCAR с такими параметрами, как координаты центра, давление центре, высота, градиент давления, средний радиус, площадь
- 2) Выполнить сравнение характеристик АЦ Черноморского региона по данным NCEP/NCAR и сборно-кинематическим картам за период 1954-2009.

Данные

В работе использовались 4-х срочные (00, 06, 12 и 18 часов) данные о геопотенциальной высоте на поверхностях 1000 и 500 гПа из реанализа NCEP/NCAR (пространственное разрешение - 2.5° широты x 2.5° долготы) за период 1948 – 2019 гг., сборно-кинематические карты за период 1954 - 2009 гг. Идентификация областей высокого давления выполнялось для всего Северного полушария, при этом сравнение их характеристик - для Черноморского региона (40 – 50° с.ш., 27,5 – 45° в.д.)

Методика

Алгоритм отслеживания барических образований состоит из 3 этапов:

- 1) Нахождение локальных максимумов барических образований в разрешении сетке реанализа (рисунок 1);
- 2) Перенос полюса сферической системы координат в центр высокого давления, последующая интерполяция с помощью сферических сплайнов и получение геометрических характеристик (рисунок 2);
- 3) Объединение найденных центров высокого давления в единый антициклон, если расстояние между найденными центрами между сроками не превышает 600 км.
- 4) Время жизни АЦ должно составлять не менее 6 сроков.

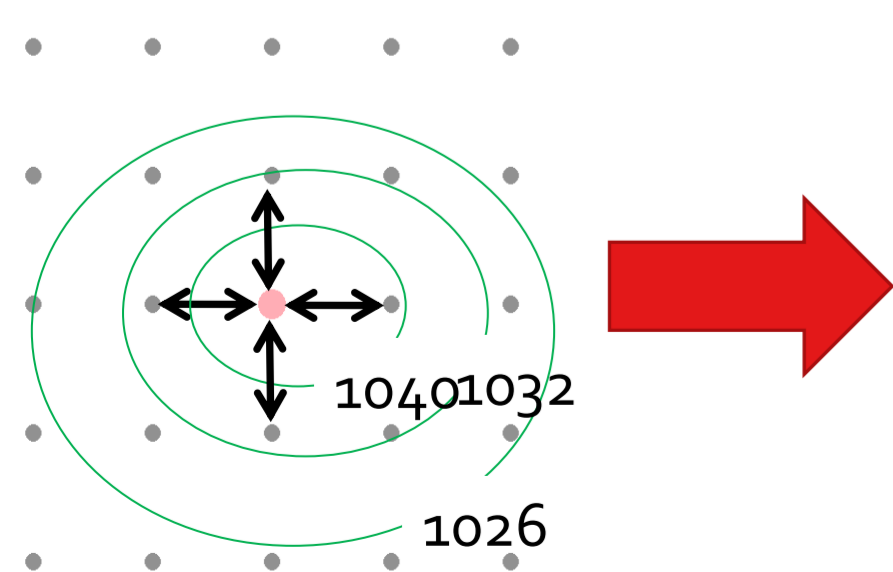


Рис. 1 – Локальный максимум в сетке реанализа

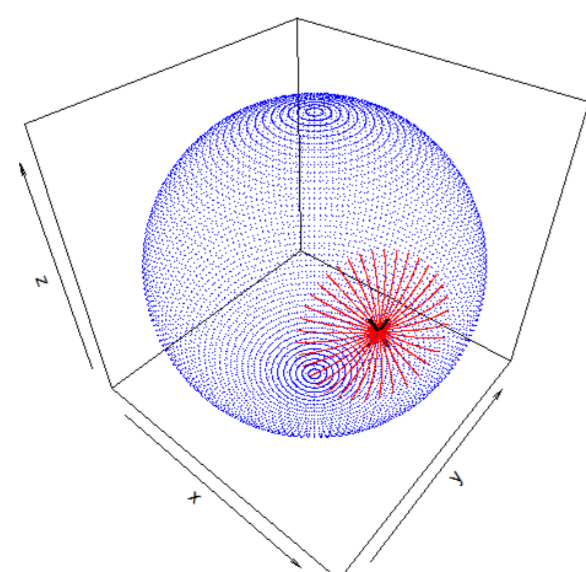


Рис. 2 – Перенос полюса в сферическую систему координат

Результаты и обсуждение

Валидация методики идентификации антициклонов проводилась путем сравнения координат центров вихрей и давления в них, определенных по данным реанализа NCEP/NCAR с результатами сборно-кинематических карт. Для анализа отбирались наиболее интенсивные антициклоны с давлением в центре в максимум своего развития не менее 1040 мбар. Гистограмма отклонений центров антициклонов по сборно-кинематическим картам и созданной методикой отображена на рисунке 3. Обнаружено, что в более половины случаях, отклонение координат центра антициклонов не превышает 378 км. В то же время в 74% случаев отклонение по давлению не превышает 5 мбар. Давление в центре АЦ максимальное в зимний период, минимальное – в летний (рисунок 4). Общее количество АЦ, обнаруженных с 1948 по 2019 год отображено на рисунке 5. За общий анализируемый период максимальное количество антициклонов в анализируемом регионе отмечалось в ноябре (42 случая). Среднемноголетние величины давления в центре вихря по NCEP/NCAR составляет 1035,5 мбар (максимальное давление - 1065 мбар 31.01.1972), по данным сборно-кинематических карт - 1038,1 мбар (максимальное давление - 1067 мбар 05.03.1970).

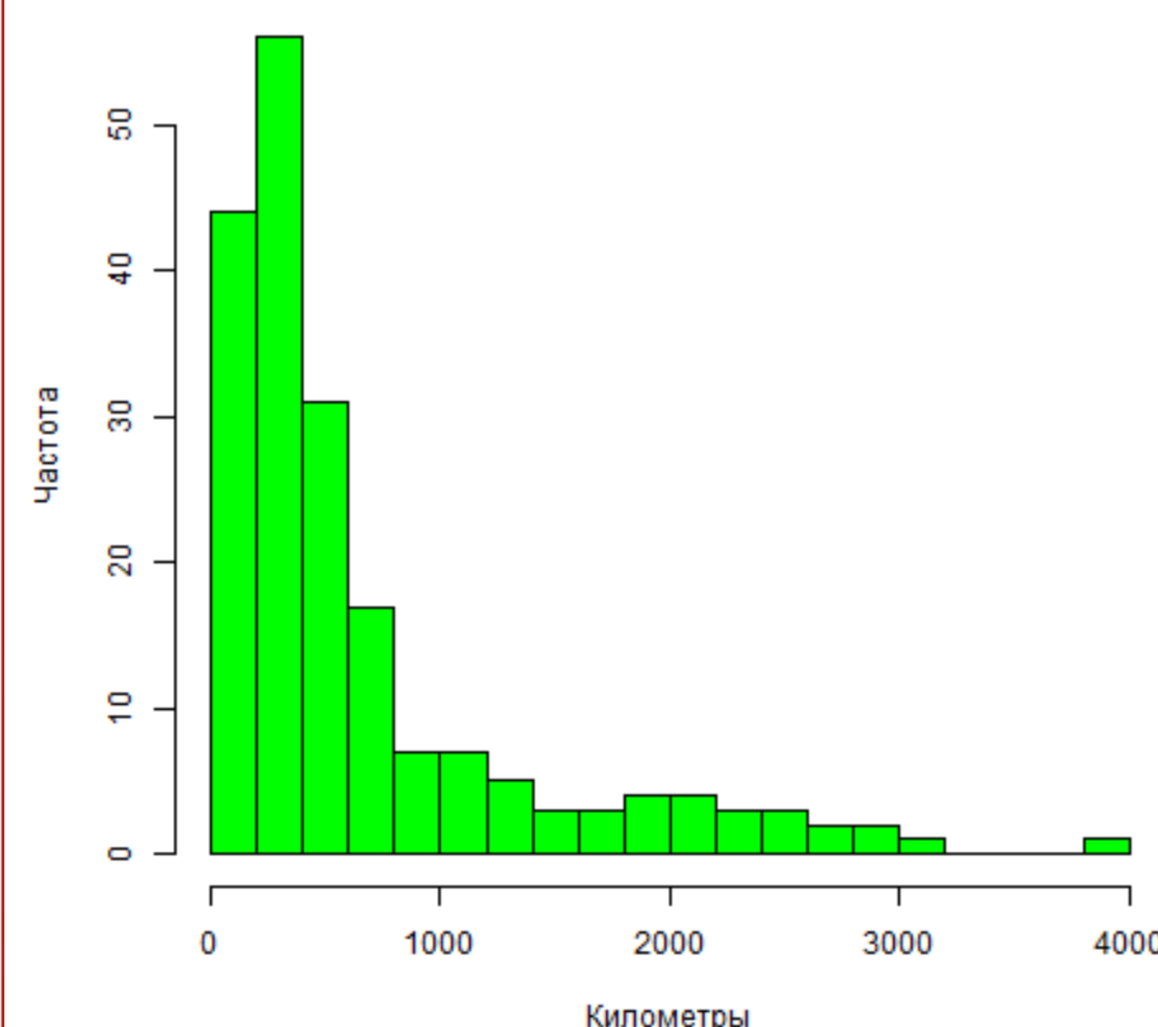


Рис. 3 – Отклонение расстояний между центрами антициклонов по сборно-кинематическим картам и созданной методикой



Рис. 4 – Среднее давление в центре антициклона в максимум своего развития по месяцам

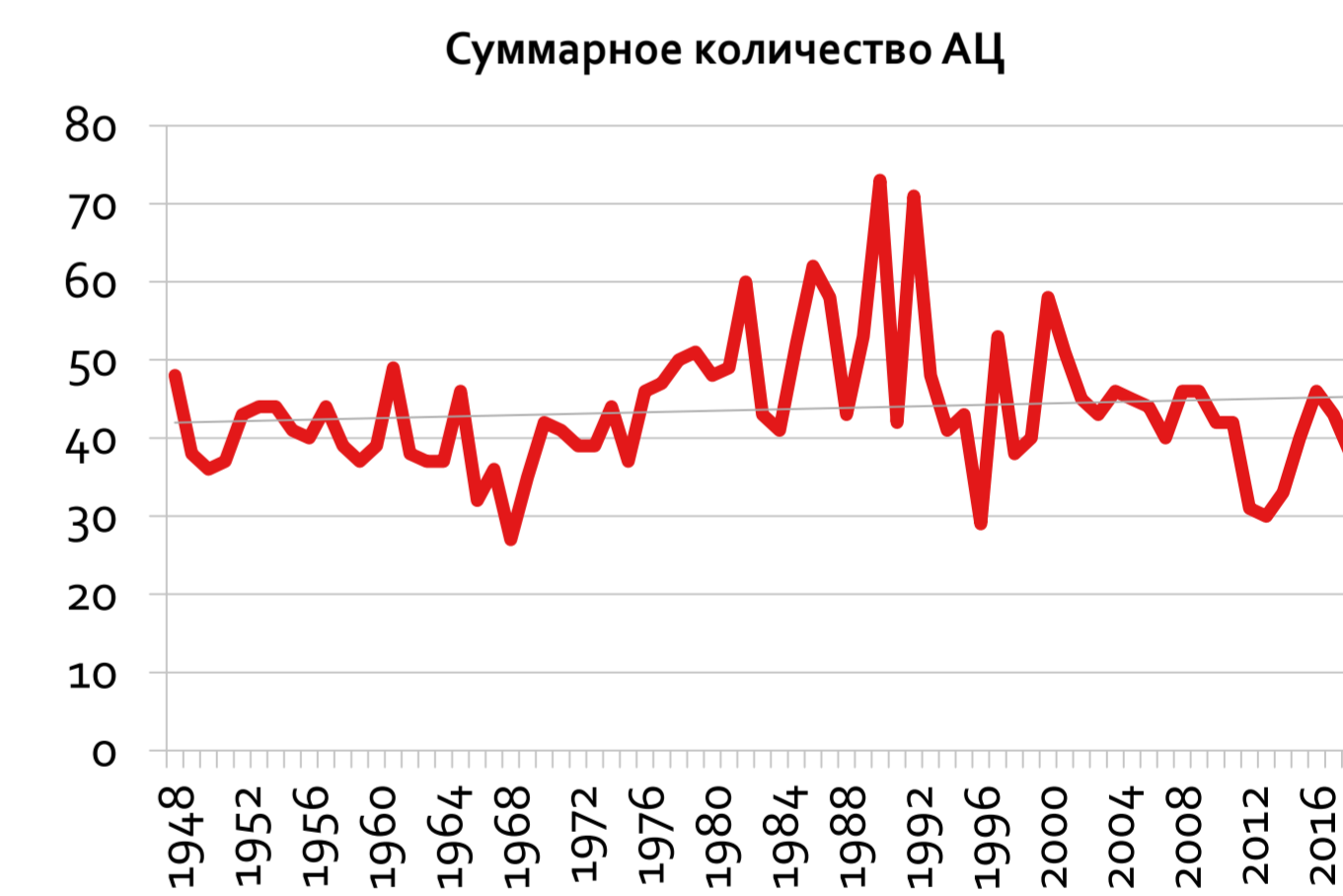


Рис. 5 – Количество антициклонов в Черноморском регионе, выделенных по реанализу NCEP/NCAR за период 1948-2019 гг.

Заключение

В ходе настоящей работы сформирована база данных характеристик антициклонов по реанализу NCEP/NCAR за период с 1948 по 2019 год, а так же проведен сравнительный анализ отклонений центров между созданной базой данных и оцифрованными сборно-кинематическими картами. Сравнение отклонений центров между созданной базой данных с данными по сборно-кинематическим картам показало, что в большинстве случаев отклонение между центрами АЦ не превышало 235 км. Однако в некоторых случаях отклонение превышало 1000 км, что требует дальнейшего анализа. При этом использование полярной стереографической проекции и интерполяции сферическими сплайнами позволило оценить геометрию замкнутых изобар, средний градиент давления в центре АЦ, уточненное положение центра и высота АЦ. В целом, разработанная методика обнаружения антициклонов качественно определяет центры антициклонов и давление в них.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ и г. Севастополь в рамках научного проекта № 20-45-920015.