

Секция «Динамика и взаимодействие гидросферы, атмосферы, литосферы, криосферы»

Тренды УФ радиации в прошлом, настоящем и будущем по данным химико-климатической модели ИВМ-РГГМУ и измерениям в северной Евразии

Научный руководитель – Чубарова Наталья Евгеньевна

Пастухова Анна Сергеевна

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра метеорологии и климатологии, Москва, Россия

E-mail: p-annet@mail.ru

Ультрафиолетовая радиация (УФР) значительно влияет на природную среду и здоровье человека, а также играет важную роль в атмосферных процессах [4]. Для оценки ее изменчивости используются данные наземных и спутниковых измерений [3], численного моделирования с использованием точных методов расчетов, модели УФ реконструкции [2], а также химико-климатические модели (ХКМ) [1].

Цель данной работы - оценить временную изменчивость УФР в северной Евразии с помощью химико-климатической модели ИВМ-РГГМУ [1] и комплекса данных многолетних наземных и спутниковых измерений за период 1979-2015 гг., а также осуществить прогноз вариаций УФР с помощью ХКМ ИВМ-РГГМУ до 2099 гг.

С помощью ХКМ ИВМ-РГГМУ было проведено исследование воздействия природных и антропогенных факторов на содержание озона, а также их влияние на величину УФР у поверхности. В работе исследовались такие природные факторы как солнечная активность, вулканический аэрозоль, температура поверхности океана и площадь покрытия льдом и антропогенный фактор - выбросы озоноразрушающих веществ. Дополнительно было оценено влияние облачности на тренды УФР, а также тренды УФР за счет вариаций озона и облачности. Были запущены две группы модельных экспериментов с началом расчетов в 1950 г. и в 1970 г. со спином до 1979 г. Анализ модельных экспериментов первой группы проводился с 1979 г. по 2015 г., второй группы - с 1979 по 2030 (в отдельных случаях по 2099) гг. Для оценки качества воспроизведения данные ХКМ ИВМ-РГГМУ сопоставлялись со спутниковыми данными TOMS и OMI, данными наземных измерений и данными реанализа ERA-INTERIM.

Модельные эксперименты показали, что антропогенные эмиссии озоноразрушающих веществ оказывают наибольшее воздействие на изменчивость содержания озона и эритемной УФР. Среди естественных факторов важную роль играют выбросы вулканического аэрозоля, а также температура поверхности океана, особенно в северных регионах. Модельные эксперименты до 2099 г. свидетельствуют об уменьшении эритемной УФР за счет восстановления озона в 21 веке согласно действию Монреальского протокола, однако характер этого восстановления не линеен. Ближе к 60-ым годам 21 века произойдет стабилизация концентрации озона, и скорость восстановления озона несколько снизится. К концу 21 века общее содержание озона увеличится на 10-15% на всей территории северной Евразии, а в некоторые сезоны - на 20-25%. Уменьшение эритемной УФР за счет восстановления озона в последнее десятилетие 21 века составит около 20%.

Источники и литература

- 1) Галин В.Я., Смышляев С.П., Володин Е.М. Совместная химико-климатическая модель атмосферы // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. 2007. Т. 43. № 4. С. 437-452.

- 2) Chubarova N.E. UV variability in Moscow according to long-term UV measurements and reconstruction model // Atmos. Chem. Phys. 2008. V. 8. P. 3025-3031.
- 3) Ialongo I., Arola A., Kujanpää J., Tamminen J. Use of satellite erythemal UV products in analysing the global UV changes // Atmos. Chem. Phys. 2011. V. 11. P. 9649-9658.
- 4) UNEP. Environmental effects of ozone depletion and its interactions with climate change: Assessment, 2014 // J. Photochem. Photobiol. Sci. 2015. P. 7-184.