

Тимофеев В.Е., Осадчий В.И., Ковальчук Л.А.

Украинский гидрометеорологический институт ГСЧС Украины и НАН Украины, Киев

РАЗДЕЛЕНИЕ ВЕКОВОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЕЖЕСУТОЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА В г. КИЕВЕ НА СОСТАВЛЯЮЩИЕ: РЕАЛИЗАЦИЮ ТЕМПЕРАТУР КЛИМАТИЧЕСКОЙ НОРМЫ; РЕАЛИЗАЦИЮ ТЕМПЕРАТУР, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЕСТЕСТВЕННЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ КЛИМАТА; РЕАЛИЗАЦИЮ ТЕМПЕРАТУР, ОБУСЛОВЛЕННЫХ АНОМАЛИЯМИ ПАРНИКОВОГО ЭФФЕКТА

Наблюдаемые изменения климата связывают, вообще говоря, с интенсификацией парникового эффекта. В то же время исторически установлено, что изменения климата разных временных и пространственных масштабов, были обусловлены не только парниковым эффектом. Отсюда и возникает вопрос, а именно: каков вклад в изменения климата естественных процессов, не связанных с аномалиями парникового эффекта. Очевидно, что решение подобной задачи не может быть получено, игнорируя теорию и практику случайных процессов [1–5]. Хотя и в этом случае возникают методологические проблемы. Господствующим направлением анализа случайных процессов, является поиск зависимостей, обусловленных временным сдвигом, что нашло широкое применение в статистической радиотехнике [6]. Напротив, в нашем случае, прежде всего, необходимо изучить ортогональную структуру наблюдаемого процесса и уже тогда исследовать структурообразующие процессы.

Наша цель – осуществить проверку гипотезы о вероятностном соотношении реализации температур, обусловленных естественными изменениями климата, и реализации температур, обусловленных аномальными факторами, т.е. вулканизмом, человеческой активностью и т.п., объединённых понятием “аномалии парникового эффекта”.

Для верификации гипотезы использованы результаты стандартных ежедневных наблюдений за температурой воздуха в г. Киеве, выполненных Гидрометеорологической службой за период с 1900 г. по 2010 г. Известно, что вековой ряд наблюдений за температурой воздуха содержит детерминированную составляющую, т.е. годовой ход, который должен быть исключён при статистическом анализе. Для этого, сначала были вычислены за вековой период значения медиан каждого из 365-ти дней года, затем были рассчитаны отклонения каждого из наблюденных значений температуры от соответствующего значения вековой медианы анализируемого дня года, и только тогда полученные значения отклонений были подвергнуты статистическому анализу. Уточним, что проводимое исследование обеспечено, в рамках теории случайных процессов, всего лишь единственной вековой реализацией ежедневных отклонений температур воздуха, а восстановление процесса по единственной реализации, например, процесса Гаусса климатической нормы, представляет собой значительную вероятностно-статистическую проблему [4,7]. Следуя рекомендациям [4], восстановление процессов осуществлялось методом сечений по пятилетиям наблюденных температур: 1900-1905 гг., 1906-1910 гг. и т.д.

Наша исходная посылка заключается в том, что каждое значение отклонений фактической температуры воздуха от медианы является суммой трёх составляющих: отклонений температур климатической нормы; отклонений температур, обусловленных естественными изменениями климата; отклонений температур, обусловленной аномалиями парникового эффекта. В этой связи были сформулированы следующие климатические гипотезы. Закон статистического распределения отклонений наблюденных значений температур является свёрткой закона статистического распределения отклонений естественно обусловленных температур и закона статистического распределения отклонений температур, обусловленных аномалиями парникового эффекта. В свою очередь, закон статистического распределения отклонений естественно обусловленных температур, также является свёрткой закона статистического распределения отклонений температур, свойственных климатической норме, и закона

статистического распределения отклонений температур, обусловленных изменениями климата, не связанными с аномалиями парникового эффекта. Формально, климатические гипотезы представлены в виде статистических гипотез двумя уравнениями свёртки [8]:

$$p_Y(y) = \int_{-\infty}^{+\infty} p_{X_2}(y-x_1) p_{X_1}(x_1) dx_1, \quad (1)$$

$$p_{X_1}(x_1) = \int_{-\infty}^{+\infty} p_{X_3}(x_1-x_4) p_{X_4}(x_4) dx_4, \quad (2)$$

где $p_Y(y)$ – плотность вероятности отклонений фактически наблюдаемых температур; $p_{X_1}(x_1)$ – плотность вероятности отклонений естественно обусловленных температур (климатическая норма + естественные изменения); $p_{X_2}(y-x_1)$ – плотность вероятности отклонений температур, обусловленных аномалиями парникового эффекта; $p_{X_3}(x_1-x_4)$ – плотность вероятности отклонений температур, обусловленных естественными изменениями; $p_{X_4}(x_4)$ – плотность вероятности отклонений температур климатической нормы. Параметры плотности вероятности $p_Y(y)$ оценивались по временному ряду отклонений фактически наблюдаемых температур; параметры $p_{X_4}(x_4)$ оценивались по той части временного ряда отклонений, статистическое распределение которых подчинено закону Гаусса, что устанавливалось по модифицированной нами известной методике [Львовский, 1988]; а параметры $p_{X_1}(x_1)$, $p_{X_2}(y-x_1)$, $p_{X_3}(x_1-x_4)$ оценивались по правилу свёртки. Сами же плотности вероятностей, другими словами, законы статистических распределений Y ; X_1 ; X_2 ; X_3 ; X_4 ; были идентифицированы посредством модели Generalized normal distribution: version 1. Соответственно установленных законов были оценены вероятности мгновенных отклонений температур $P(Y)$, $P(X_1)$, $P(X_2)$, $P(X_3)$, $P(X_4)$, а согласно четвёртой (IV) аксиомы А.Н. Колмогорова были вычислены значения X_1 ; X_2 ; X_3 ; X_4 . Таким образом, процесс ежесуточных температур воздуха в г. Киеве был представлен в виде трёх составляющих: 1) процесса температур климатической нормы; 2) процесса температур, обусловленных естественными изменениями климата; 3) процесса температур, обусловленных аномалиями парникового эффекта. Установлено, что амплитуда процесса температур, обусловленных естественными изменениями климата, составляла 4-17% от векового разброса температур, тогда как амплитуда процесса температур, обусловленных аномалиями парникового эффекта, сохранялась в пределах – 4-7%. Сочетания процессов и уровень смещения их от вековой нормы обуславливали не регулярные долгосрочные циклы в колебаниях температуры за вековой период.

Список літератури

1. Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей. М.: Наука. 1974. 120 с. 2. Пригожин И. Философия нестабильности. *Вопросы философии*. 1991. № 6. С. 46–52. 3. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. Введение: Пер. с англ. М.: Мир. 1990. 344 с. 4. Казакевич Д.И. Основы теории случайных функций и её применение в гидрометеорологии. Л.: Гидрометеиздат. 1977. 319 с. 5. Яглом А.М. Корреляционная теория стационарных случайных функций (с применениями из метеорологии). Л.: Гидрометеиздат. 1981. 280 с. 6. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных: Пер. с англ. М.: Мир. 1989. 540 с. 7. Теоретические основы статистической радиотехники (книга первая). М.: Советское радио. 1966. 728 с. 8. Яноши Л. Теория и практика обработки результатов измерений (перевод с английского). М.: Мир. 1968. 462 с.

УДК 911.52+551.584.2

Холявчук Д. І.

Чернівецький національний університет імені Ю. Федьковича, Чернівці

МІНЛИВІСТЬ РЕГІОНАЛЬНОЇ АТМОСФЕРНОЇ ЦИРКУЛЯЦІЇ У РОЗПОДІЛІ ОПАДІВ НАД ПЕРЕДГІР'ЯМ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Регіональні багаторічні зміни кількості опадів – неоднозначний сигнал глобального кліматичного потепління упродовж останніх десятиріч. В останній доповіді Міжурядової групи експертів з питань змін клімату (IPCC) зазначається, що упродовж наступних десятиріч слід очікувати підвищення інтенсивності та повторюваності опадів в Європі,

ISSN:2306-5680 *Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia*. 2019. № 3 (54)