

УДК 504.06:51-74

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ  
АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОЦЕССЫ,  
ПРОТЕКАЮЩИЕ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ**

Лаптёнок С.А. , к.т.н., доцент кафедры «Экология»  
Белорусский национальный технический университет  
Фалитар А.В., докторант

Вильнюсский технический университет имени Гедиминаса, г.  
Вильнюс, Литва

Кологривко А.А., к.т.н., доцент кафедры «Горные работы»  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Беларусь

Объектом исследования явилась динамика изменения глобальной температуры и среднегодовой температуры на территории Республики Беларусь в связи с динамикой антропогенной эмиссии двуокиси углерода в атмосферу Земли. В ходе исследования использовалась информация из источников [1-5].

Корреляционный анализ [6] связи между изменениями уровней эмиссии  $\text{CO}_2$  в атмосферу и колебаниями температуры атмосферного воздуха в планетарном масштабе и на территории Республики Беларусь позволил получить следующие результаты: связь между уровнем антропогенной эмиссии углекислого газа в атмосферу и аномалиями глобальной температуры является достаточно тесной, что, тем не менее, не позволяет утверждать, что антропогенная эмиссия оказывает определяющее влияние на рост глобальной температуры, так как в данной модели не представляется возможным учесть естественные факторы влияния: эмиссию  $\text{CO}_2$  в результате вулканической деятельности, девиации оси вращения Земли, динамику активности Солнца и другие факторы, цикличность которых имеет временные параметры, на несколько порядков превосходящие период метеорологических наблюдений.

Степень влияния уровня антропогенной эмиссии двуокиси углерода на динамику среднегодовой температуры воздуха на территории Республики Беларусь значительно ниже, чем степень

влияния на динамику глобальной температуры. Данный факт подтверждается тем, что корреляционную связь динамики глобальных температурных аномалий и динамики среднегодовой температуры в Республике Беларусь можно оценивать как «слабую», или незначительную.

Дифференциальная оценка [6, 7] динамики эмиссии  $\text{CO}_2$  в атмосферу и колебаний температуры атмосферного воздуха в планетарном масштабе и на территории Республики Беларусь (оценка статистической подконтрольности) позволила сделать следующее заключение: периоды аномалий (длинных и очень длинных серий) динамики антропогенной эмиссии  $\text{CO}_2$  в атмосферу (1991-1997, 1999-2008 (2000-2008)) фрагментарно совпадают с периодами аномалий динамики глобальной температуры (1993-1995, 2001-2003), что свидетельствует об определенной зависимости глобальной температуры от антропогенной эмиссии двуокси углерода в атмосферу на протяжении последних десятилетий, что не позволяет сделать заключение о решающем влиянии на основании имеющейся информации.

Интегральная оценка [6, 8] динамики эмиссии  $\text{CO}_2$  в атмосферу и колебаний температуры атмосферного воздуха в планетарном масштабе и на территории Республики Беларусь (оценка тенденций на основе секвенциального подхода) позволила получить следующие результаты: проверка гипотез о возможности повышения глобальной температуры на  $1.5^\circ \text{C}$  и  $0.5^\circ \text{C}$  показала, что вероятность повышения глобальной температуры на  $1.5^\circ \text{C}$  ниже 0.05 на основании анализа по всем периодам наблюдения (1900-2004 гг., 1960-2004 гг., 1990-2004 гг.). Вероятность повышения среднегодовой температуры на территории Республики Беларусь на  $1.5^\circ \text{C}$  ниже 0.05 на основании анализа периодов 1881-2001 гг. и 1960-2001 гг. По данным за период 1990-2001 гг. достоверной тенденции динамики среднегодовой температуры не выявлено.

Вероятность повышения глобальной температуры на  $0.5^\circ \text{C}$  ниже 0.05 на основании анализа по периоду наблюдения 1900-2004 гг. При анализе данных в периоды 1960-2004 гг. и 1990-2004 гг. достоверных тенденций динамики глобальной температуры не выявлено. Вероятность повышения среднегодовой температуры на

территории Республики Беларусь на  $0.5^{\circ}\text{C}$  ниже  $0.05$  выявлена на основании анализа периода 1881-2001 гг. По данным за периоды 1960-2001 гг. и 1990-2001 гг. достоверных тенденций динамики среднегодовой температуры не выявлено.

Прогнозирование динамики температуры атмосферного воздуха в планетарном масштабе и на территории Республики Беларусь осуществлялось с использованием среднегодового показателя прироста, средней геометрической прироста и гиперболических функций [9]. Наиболее адекватными представляются результаты прогнозирования с использованием аналитических свойств гиперболических функций.

На основании данного подхода с использованием доступной предыстории можно заключить, что прирост глобальной температуры достигнет насыщения ( $\approx 2^{\circ}\text{C}$  при значении на 2004 год  $\approx 1^{\circ}\text{C}$ ) приблизительно к 2025 году, а среднегодовая температура на территории Республики Беларусь к 2100 году не превысит значения  $\approx 7.9^{\circ}\text{C}$  при значении на 2001 год  $\approx 7.9^{\circ}\text{C}$ .

Значительное различие динамики температуры в глобальном масштабе и на территории Республики Беларусь согласуется с тем, что корреляционная связь динамики глобальных температурных аномалий и динамики среднегодовой температуры в Республике Беларусь можно оценена как «слабая», или незначительная.

Таким образом, на основании имеющихся данных можно констатировать существование определенной степени связи динамики глобальной температуры с динамикой антропогенной эмиссии в атмосферу двуокиси углерода. В то же время нет оснований для утверждения о решающей роли фактора влияния антропогенной эмиссии в атмосферу двуокиси углерода на динамику глобальной температуры.

#### Список литературы

1. Independent Statistics @ Analysis U.S. Energy Information Administration International Energy Statistics  
<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/>
2. <http://cdiac.esd.ornl.gov/GCP/carbonbudget/2013/>
3. [http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre\\_glob\\_2010.html](http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_glob_2010.html)
4. Mann M.E., R.S. Bradley, M.K. Hughes. Northern hemisphere temperatures during the past millennium: Inferences, uncertainties and limitations // Geophysical Research Letters. – 1999. – Vol. 26 – P. 759-762.

5. Изменения климата Беларуси и их последствия / В.Ф. Логинов, Г.И. Сачок, В.С. Микуцкий, В.И. Мельник, В.В. Коляда; Под общ. ред. В.Ф. Логинова; Ин-т пробл. Использования природ. ресурсов и экологии НАН Беларуси. Мн.: «Тонпик», 2003. – 330 с.

6. Бубнов, В.П. Решение задач экологического менеджмента с использованием методологии системного анализа / В.П.Бубнов, С.В. Дорожко, С.А. Лаптенюк – Минск: БНТУ, 2009. – 266 с.

7. Хальд, А. Математическая статистика с техническими приложениями / А. Хальд. – М.: Иностранная литература, 1956. – 664 с.

8. Вальд, А. Последовательный анализ / А. Вальд. – М.: Физматгиз, 1960. – 328 с.

9. С.А. Лаптёнок, Н.В. Арсюткин, Н.А. Корбут Использование свойств гиперболических функций для анализа и прогноза динамики процессов / Проблемы создания информационных технологий Сборник научных трудов, Выпуск 20, – М.: МАИТ, 2011, – С. 165-169.

УДК 658.26:338

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РЕЗЕРВОВ  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**

Лапченко Д.А., ст. преподаватель кафедры  
«Экономика и организация энергетики»  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Беларусь

Экономия топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и повышение энергоэффективности являются первоочередной задачей для многих промышленных предприятий Республики Беларусь. Более эффективного использования ТЭР на предприятиях можно достигнуть двумя основными способами:

1) использованием меньшего количества энергии для обеспечения того же уровня энергетического обеспечения зданий и технологических процессов на производстве;