

В тоже время лесные массивы Беларуси в целом положительно реагируют на изменения климата, что, вероятно, связано с их лучшей способностью удерживать влагу по сравнению с растительностью пашни. Кроме того высокие кроны деревьев отбрасывают тень и эффективно охлаждают почву в дневное время. Нельзя также исключать из рассмотрения и способности некультивируемых видов растительности адаптироваться к изменениям климата. У многих растений открытие устьиц (микроотверстий в листьях, через которые происходит испарение и газообмен с окружающей средой) зависит в первую очередь от содержания CO₂ в воздухе. Повышенный уровень CO₂ в воздухе ослабляет транспирацию и уменьшает потерю влаги почвой.

Список использованных источников

1. Robinson, David A., Estilow, Thomas W.; and NOAA. CDR Program (2012): NOAA Climate Data Record (CDR) of Northern Hemisphere (NH) Snow Cover Extent (SCE), Version 1. NOAA National Centers for Environmental Information.
2. Логинов В.Ф., Лысенко С.А. Оценка роли Тихого океана в изменениях современного климата // Известия РАН. Серия географическая. 2019. № 3 (в печати).
3. Deser C., Guo R., Lehner F. Trajectories toward the 1.5°C Paris target: Modulation by the Interdecadal Pacific Oscillation // Geophys. Res. Lett. 2017. V. 44. № 9. P. 4256–4262.
4. Santer B.D., Santer B.D., Po-Chedley S., Zelinka M.D. et al. Human influence on the seasonal cycle of tropospheric temperature // Science. 2018. V. 361, No. 6399.

УДК 504.064.2(476)

Л.С. Лис, доц., канд. техн. наук

ГНУ Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕРРИТОРИИ И ОЦЕНКА УРОВНЕЙ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПРОЖИВАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ

В настоящее время в среде мирового сообщества происходит переоценка приоритетов в путях дальнейшего устойчивого развития человеческого общества. На передний план в большинстве государств выдвигаются экологические проблемы, приобретающие все более масштабный характер на всем пространстве Земли. Перечень этих проблем постоянно расширяется, выдвигая в различных направлениях все новые аспекты и требования их незамедлительного решения. Обеспечение для человеческого общества благоприятного состояния окружающей среды становится стержнеопределяющей политикой всех государств и народов.

Задачи по обеспечению благоприятной окружающей среды в различных регионах Земли имеют свои особенности и различия. Мировым сообществом предпринимаются огромные усилия по решению экологических проблем, однако в целом они достаточно далеки от окончательных побед. Необходимо признать, что отрицательные глобальные изменения в окружающей среде продолжаются, их динамика нарастает в результате экономического роста многих стран континента. Именно такие тенденции в ухудшении состояния окружающей среды связываются также и с прогрессирующим нарастанием численности населения в мире, как следствие, его возрастающим воздействием на элементы окружающей среды. И в этой же связи на повестку дня возникает проблема связи и взаимодействия состояния ОС, и здоровья населения. Именно общество приходит к выводу, что показатели здоровья населения следует отнести к характеристикам состояния ОС [1].

Задавшись такой задачей, в первую очередь следует обосновать перечень показателей, отнесенных к комплексной характеристике состояния ОС, ровно как и обозначить перечень индексов здоровья населения, которое проживает и трудится в определенном регионе. При этом, чтобы выявить и характеризовать установление взаимосвязей отмеченных категорий, необходимо в исследованиях оперировать численными показателями их характеристик.

На основании основательной проработки обширного круга литературных источников, критического анализа и оценки предложенных методических подходов и приемов [1–5] нами предложен вариант количественной оценки экологического состояния природно-территориальных комплексов локального ранга. Он основан на системном представлении структуры территориальной единицы в виде двухзвенной системы взаимосвязанных и взаимообусловленных составляющих. С одной стороны это каркас природно экологического потенциала, отражающий наличие и состояние природных компонентов и процессов позитивного (средоформирующего) характера. С другой стороны это комплекс хозяйственной освоенности, характеризующий следствие воздействия человеческого общества на все природные комплексы и компоненты окружающей среды. Кроме того, предложенная система оценки включает количественные показатели структурной организации рассматриваемой территориальной единицы, которые в определенной мере отражают условия взаимного влияния выделенных объектов структуры и предпосылки к разнообразным негативным процессам дестабилизирующие экологическую обстановку территории [6].

Обоснование информационного содержания первого комплексного показателя экологического состояния – природно-экологического потенциала основана на анализе имеющихся литературных данных о закономерностях функционирования и временных трансформирующихся природных комплексов, в определенных случаях использованы также определенные логические представления. В общем плане индекс природно – экологического потенциала – $I_{ПЭП}$ строится на соотношении отдельных оценок 4 структурных блоков: малоизмененные ландшафты, гидроклиматический потенциал, показатели структуры ландшафтов и характеристики почвенного покрова.

Вторым комплексным параметром двухзвенной системы оценки экологического состояния территориальной единицы является показатель хозяйственной освоенности. Этот показатель по своим последствиям многопланов, многоаспектен и имеет прогрессирующий характер. Для оценки степени воздействия нами выбрана методология по дифференциации источников воздействия со специализацией по видам хозяйственной деятельности: промышленная сельскохозяйственная, транспортная и демографическая, что позволяет обоснованно описать как источники воздействия, так и пространственные зоны их распространения.

В этом случае в комплексный показатель – индекс хозяйственной освоенности включается суммирование площадей зон загрязнений от рассматриваемых видов нагрузок с учетом степени их интенсивности.

Таким образом, в качестве комплексных характеристик экологического состояния в наших исследованиях мы выбираем два основополагающие комплексные показателя: $I_{ПЭП}$ и $I_{хо}$. Используемые другие показатели в оценке (показатель раздробленности зон и ареалов, индекс самовосстановления – самоочищения, мера сопряженности) мы относим к вспомогательным, но достаточно важным в характеристиках экологического состояния территориальных единиц.

Предложенные показатели, оцениваемые в числах, охватывают не все стороны достаточно сложного процесса функционирования и развития природно-территориального комплекса, протекающих в нем природных и антропогенных процессов. Однако представленная система оценок все же позволяет решить ряд практических задач природопользования. Кроме того, каждая оценка этой системы может быть использована как самостоятельная. Так, например, значение индекса природно-экологического потенциала ($I_{ПЭП}$) может выступать как ограничительный фактор для конкретной территории при решении вопросов о лесных территориях и землях особо охраняемых объектов. Значение предложенных структурных показателей – коэффициента раздробленности и меры экологической сопряженности – могут учитываться в территориальных планах размещения объектов различной направленности.

Из параметров заболеваемости населения нами выбраны наиболее общераспространенные: общие заболевания с разделением на взрослых и детей, инфекционные заболевания верхних дыхательных путей, заболевания туберкулезом, считая данный перечень наиболее подверженным состоянию окружающей среды.

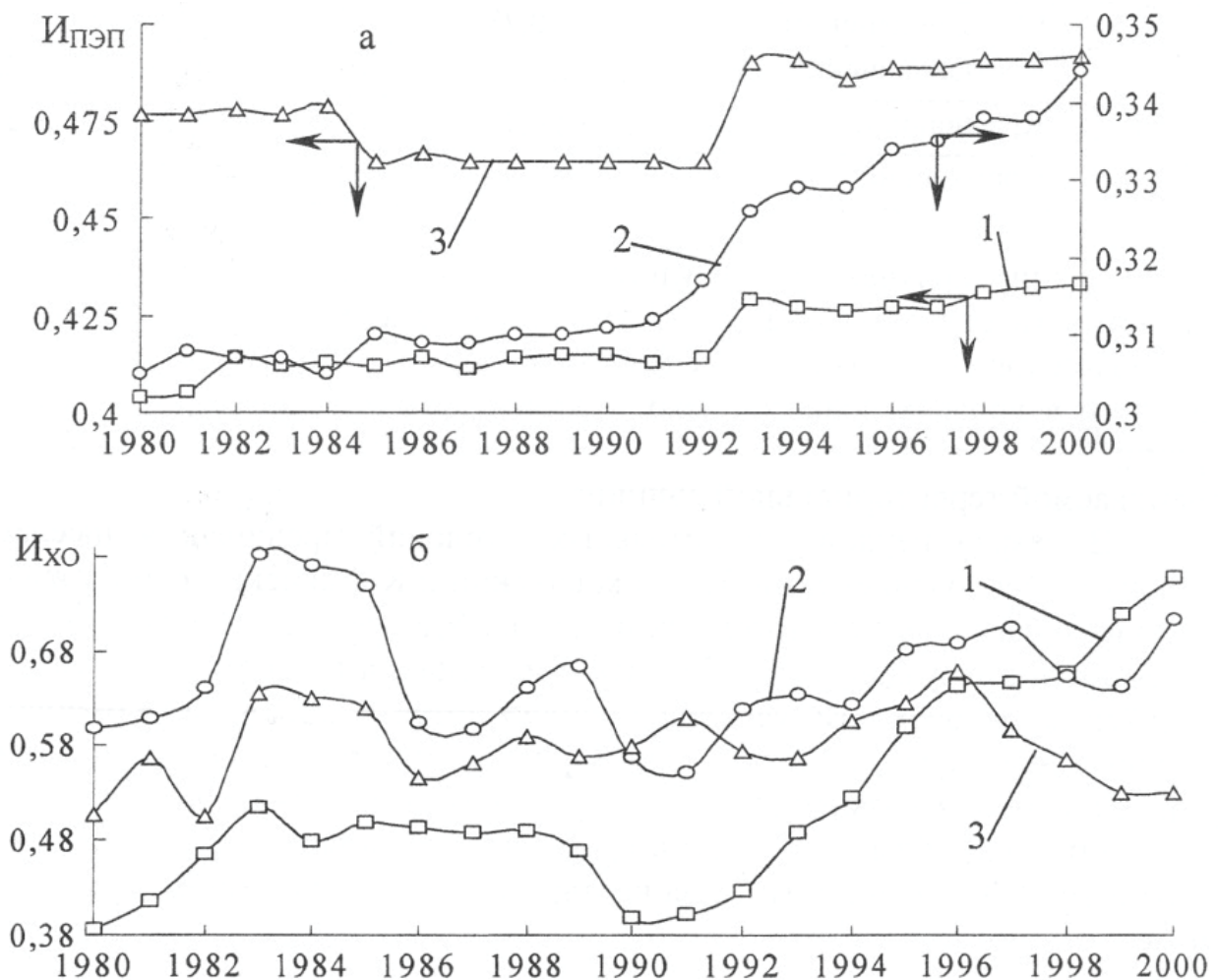


Рисунок 1 – Динамика итоговых показателей экологического состояния территорий административных районов: Брестского (1), Каменецкого (2) и Пружанского (3) районов Брестской области: а – индекс природно-экологического потенциала, б – индекс хозяйственной освоенности

Для проводимых исследований в качестве базовых регионов выбрано 3 района Брестской области: Брестский, Каменецкий и Пружанский.

Исходными данными при исследованиях явились временные ряды основных показателей системы комплексной оценки ИПЭП и И_{ХО} (1980-2000 г.г) и ряды заболеваемости населения. По нашему мнению перечисленные болезни в значительной степени обусловлены влиянием факторов состояния окружающей среды.

Графики используемых рядов представлены на рисунках 1 и 2. Отметим, что показатель ИПЭП на представленном отрезке времени проявляет тенденцию возрастания значений с некоторой временной стабильностью. Наиболее резкие возрастания его значения для всех административных районов наблюдаются в районе 1991 года, что, по видимому, объясняется некоторым спадом экономики, причем этот скачок наибольший для Каменецкого района. Динамика индекса хозяйственной освоенности во времени более резкая и выявляет максимумы на 1982-1984 годы и уже отмеченный спад в экономике в районе 1991-1992 годов. Отмечается также рост значений этого показателя в 1996 году сплошь до 2000 исключение составил Пружанский район – здесь наблюдалось его снижение.

Динамика заболеваний проживающего населения во всем исследуемом периоде времени проявляет очень плавный характер и тенденцию к возрастанию. Однако темпы возрастания у каждого из исследуемых районов разные: минимальны у Брестского (порядка 120%), максимальны – у Пружанского (260%).

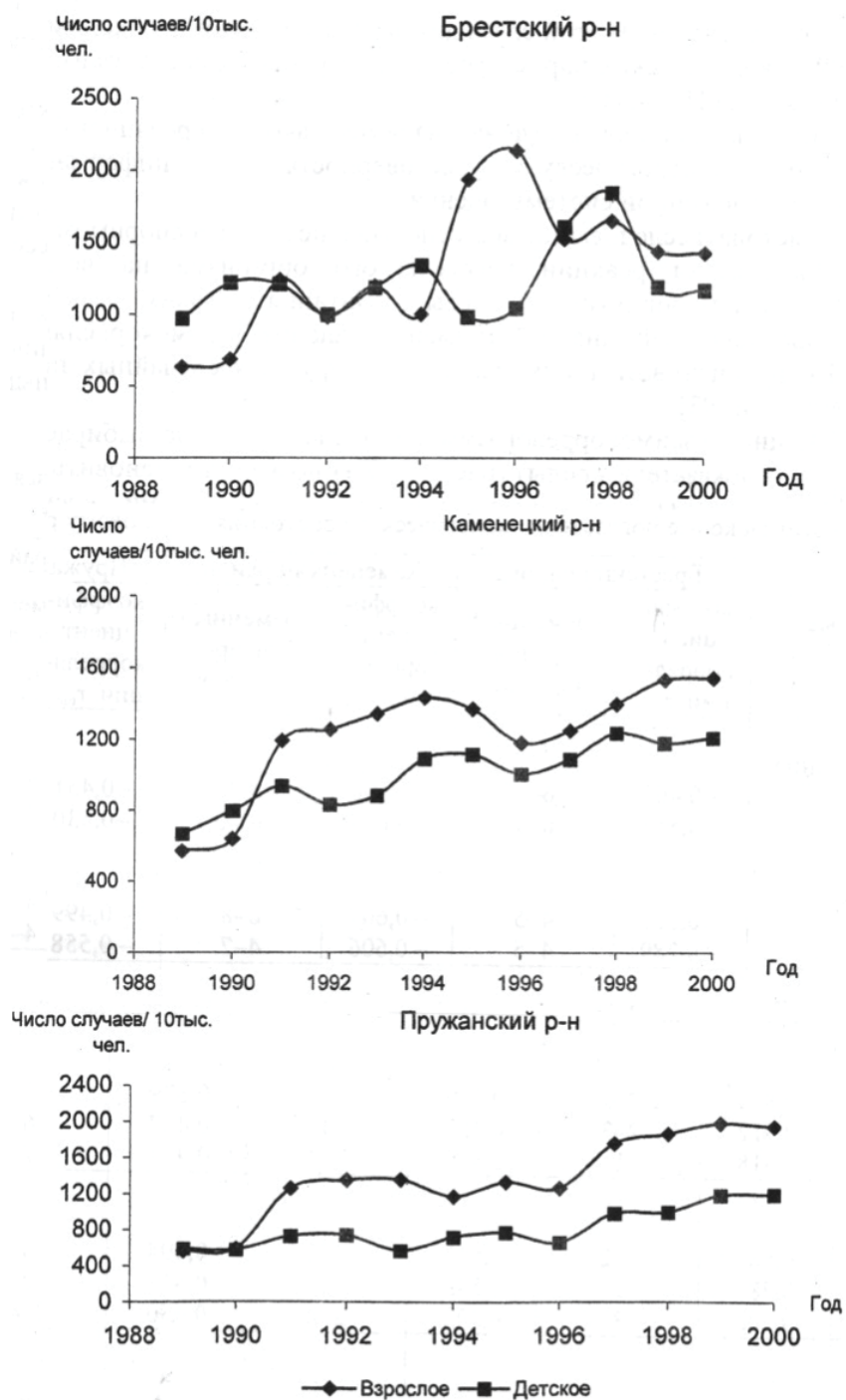


Рисунок 2 – Динамика заболеваемости взрослого и детского населения для районов базового региона

Для исследования взаимосвязи между показателями здоровья населения и индексами экологического состояния исследуемых районов, нами использован метод многомерной статистики [7], основываясь на неоспоримом факте существования запаздывания реакции человеческого организма на изменения (благоприятные или неблагоприятные) состояния окружающей среды обитания. Это может быть оценено по взаимокорреляционным функциям обеих рядов с учетом их смещения во времени (лагов) рис. 3.

Анализ результатов полученных взаимокоррелограмм, представлены на рисунке 3, для последовательно выбираемых рядов пар (параметры заболеваемости), – показатели среды) позволил установить наличие корреляционных связей различной достоверности между ними с различным временем смещения (задержки), табл. 1.

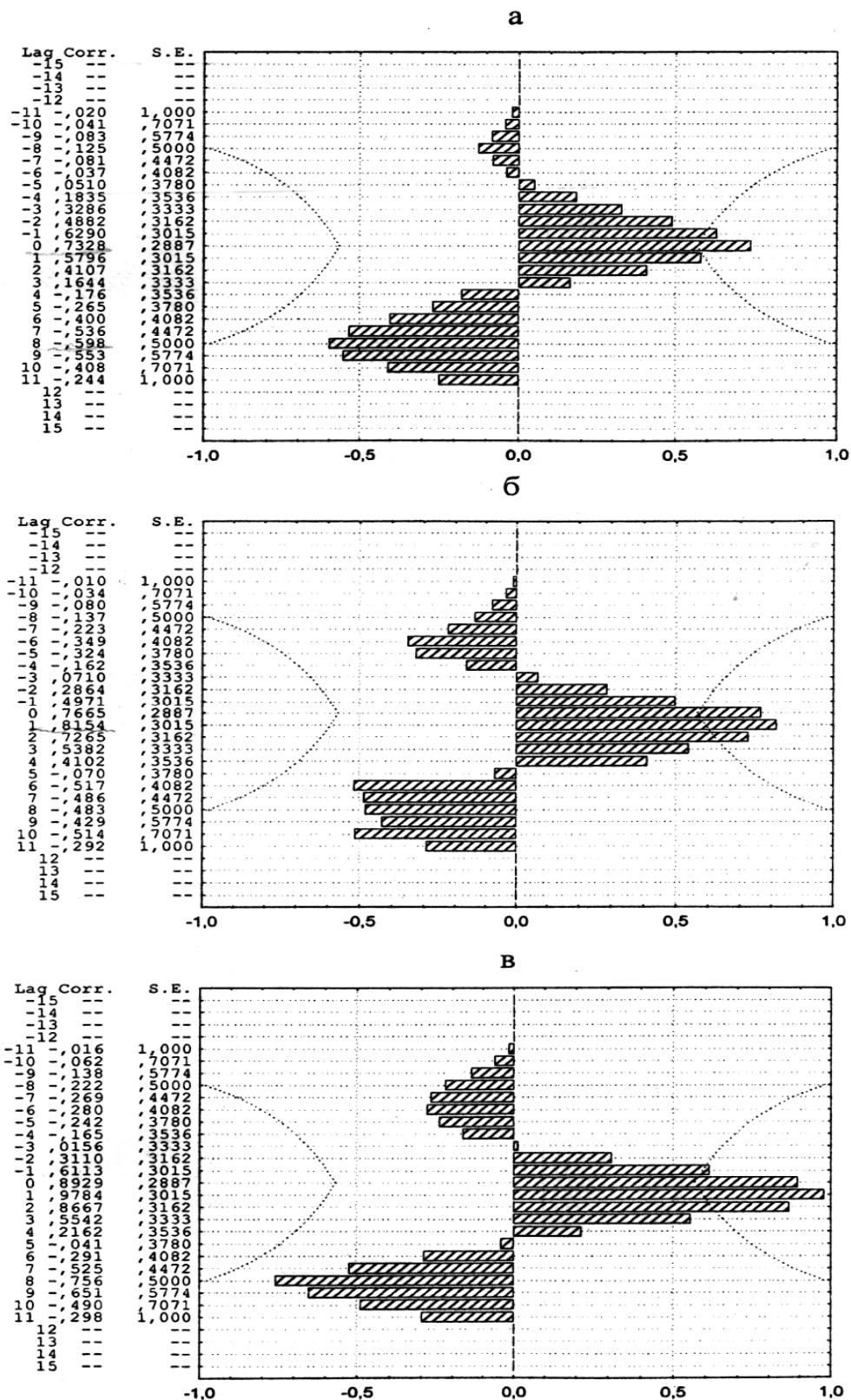


Рисунок 3 – Взаимокорреляционные функции рядов: заболеваемость взрослого населения – $I_{ПЭП}$ (а); детская заболеваемость – $I_{ДЭП}$ (б); инфекционная заболеваемость верхних дыхательных путей – $I_{ВЭП}$ (в)

Использование при анализе приемов сравнения значений коэффициентов корреляции рассматриваемых временных рядов ввиду применения многомерной статистики недостаточно корректно, однако использование трендов их изменений будет оправданным. На основании анализа полученных результатов установлены следующие закономерности.

**Таблица 1 – Результаты корреляционного анализа временных рядов:
показатели здоровья населения – комплексные показатели экологического состояния
по базовому региону**

Сопоставимые ряды	Брестский район		Камянецкий район		Пружанский район	
	Кэффициент корреляции, Γ_{\max}	Временный лаг при Γ_{\max} лет	Кэффициент корреляции, Γ_{\max}	Временный лаг при Γ_{\max} лет	Кэффициент корреляции, Γ_{\max}	Временный лаг при Γ_{\max} лет
Заболелаемость взрослого населения:						
$I_{\text{ПЭП}}$	-0,469	6–9	-0,596	8–9	-0,451	4–9
$F_{\text{лес}}$	-0,515	8–9	-0,624	8–10	-0,530	4–8
Детская заболелаемость:						
$I_{\text{ПЭП}}$	-0,377	4–5	-0,607	6–8	-0,499	4–5
$F_{\text{лес}}$	-0,289	4–5	-0,606	4–7	-0,558	4–5
Инфекционные заболевания $I_{\text{ПЭП}}$	-0,598	7–9	-0,692	6–9	-0,478	6–8
Заболелание туберкулезом $I_{\text{ПЭП}}$	-0,758	8–9	-0,716	8	-0,523	6–8
Заболелаемость взрослого населения						
$I_{\text{хо}}$	0,815	2–3	0,360	3	0,629	3
$F_{\text{пр}}$	0,912	2–3	0,256	3	0,407	6
$F_{\text{тр}}$	0,518	1	0,396	3–4	0,438	7
Детская заболелаемость:						
$I_{\text{хо}}$	0,581	1–2	0,523	2–3	0,494	3
$F_{\text{пр}}$	0,751	2	0,545	3	0,418	2
$F_{\text{тр}}$	0,382	3	0,392	2–4	0,450	3–4
Инфекционные заболевания $I_{\text{хо}}$	0,860	2–3	0,634	2	0,349	3
Заболелание туберкулезом $I_{\text{хо}}$	0,978	3	0,376	3	0,582	1–2

При позитивном (благоприятном) воздействии среды обитания – показатель $I_{\text{ПЭП}}$ – реакция взрослого населения отмечается через 7-10 лет, а детского – через 2-4 года. При этом коэффициент корреляции общего заболелания взрослого населения при неблагоприятном состоянии окружающей среды – индекса хозяйственной освоенности – обнаруживает тенденцию больших значений чем, в предыдущем случае, особенно по Брестскому и Пружанскому районам. Детская заболелаемость также реагирует на неблагоприятное воздействие окружающей среды тенденцией повышенных коэффициентов корреляции.

Аналогичные результаты получены при анализе взаимодействия инфекционных заболеланий и заболеланий туберкулезом, с показателями состояния окружающей среды, причем первая из них проявляет несколько большую резистивность.

В заключении считаем, что проведенные в докладе исследования по взаимосвязи заболеланий проживающего населения и параметрами экологического состояния окружающей среды следует существенно расширить на значительные территории республики с большей детализацией перечня заболеланий. Такие результаты позволят более обширно и обоснованно оценить экологическое состояние отдельных регионов республики и могут явиться важным информационным основанием для разработки детализированной нормативной базы.

Список использованных источников

1. Малхазова С.М. Медико-географический анализ территорий: картографирование, оценка, прогноз. М., 2001.
2. Мухина Л.И. и др. Системный подход к оценке последствий воздействия человека на окружающую среду. // Природные ресурсы и окружающая среда. Достижения и перспективы. М., 1978. Вып.5. С. 3-16.
3. Пашков П.М., Бурков А.И. Разработка методов и алгоритмов оценки качества окружающей среды // Сборник научных трудов «Алгоритмическое и информационное обеспечение систем экоинформации». Филиал СО АН СССР. Томск, 1989. С. 62-73.
4. Изучение и оценка воздействий человека на природу. АН СССР, Институт географии М., 1980.
5. Заиканов В.Г., Минакова Т. Б. Методические основы геоэкологической оценки урбанизированных территорий // Геоэкология. 1995. №5. С. 63-70.
6. Лис Л.С. Оценка экологического состояния природно-территориальных комплексов. Мн. 2004.
7. Андерсен Е. Статистический анализ временных рядов. Пер. с англ. М., 1976.

УДК 551. 583

В.Ф. Логинов, С.А. Лысенко, Ю.А. Бровка

Государственное научное учреждение «Институт природопользования НАН Беларуси», г. Минск

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Введение. Изменение температуры Земного шара за период инструментальных наблюдений (почти 170 лет) включают трендовую составляющую, на фоне которой заметны циклы, скачки и паузы. Под скачком температуры понимается быстрое изменение температуры по сравнению со средней величиной ее линейного тренда, а пауза или стабилизация в изменении температуры означает отсутствие или слабый рост температуры во времени. Продолжительность циклов, скачков и пауз изменяется в широких пределах от нескольких лет до десятилетий. Причина изменений температуры не может быть связана только с линейным или экспоненциальным увеличением содержания парниковых газов в атмосфере. В основе изменчивости глобальной температуры лежит влияние на климатическую систему различного рода внешних и внутренних факторов, а также автоколебания в климатической системе, которые могут формироваться и без внешних воздействий [1].

Обзор работ, посвященных исследованию пространственно-временных изменений климата, представлен в брошюре Логинова В.Ф. [2], а также в работах других авторов [3–5]. В работе рассмотрены пространственно-временные особенности изменений температуры в целом для Земного шара, а также в Северном и Южном полушариях и их связь с содержанием водяного пара в атмосфере.

Нами выполнено детальное исследование трендов температуры Земного шара с использованием рядов данных нормированных на средноквадратическое отклонение среднемесячных температур с 1850–2017 гг., предоставленных Национальным центром климатических данных США (NOAA National Climatic Data Center (NCDC)).

Результаты исследований. На основании рассчитанных трендов аномалий температуры приземного воздуха в среднем за год, а также в наиболее теплые (июль–август) и холодные (январь–февраль) месяцы года в Северном и Южном полушариях, а также в целом для Земного шара выявлены характерные периоды изменений температуры: скачки (1908–1945 и 1968–1998 гг.) и паузы (1850–1908, 1945–1968 и 1998–2014 гг.). В качестве примера на рис. 1 приведены изменения среднегодовых значений температуры.