

ОЦЕНКА ВКЛАДА АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ В ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Ю.В. Сточкоте, Л.Н. Василевская
Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток

В работе анализировались регрессионные линейные модели, связывающие температуру воздуха на северо-востоке России за период 1950–2014 гг. с рядом индексов атмосферной циркуляции. Выбор этих индексов проводился на основе корреляционного анализа между показателями состояния атмосферной циркуляции различного масштаба (от полушарного до регионального) и стационарной и усредненной температурой воздуха.

Ключевые слова: температура воздуха, индексы атмосферной циркуляции, регрессионная линейная модель.

EVALUATION OF ATMOSPHERIC CIRCULATION CONTRIBUTE TO THE THERMAL REGIME VARIABILITY IN THE NORTHEAST OF RUSSIA

Y.V. Stochkute, L.N. Vasilevskaya
Far Eastern Federal University,
Vladivostok

Regression models of the interrelation of a number of atmospheric circulation indices with air temperature in the northeast of Russia for the period 1950-2014 were analyzed. Seasonal and annual coefficients of multiple correlations between air temperature and different atmospheric processes were considered.

Keywords: air temperature, indices of atmospheric circulation, regression linear model.

Атмосферная циркуляция является одним из основных климатообразующих факторов. Соответственно ее изменения, происходящие под действием как внешних, так и внутренних причин, отражаются на колебаниях климата (Панин, 2010; Переведенцев, 2009; Салугашвили, 2012). В работах (Сточкоте, 2017; Stochkute, 2017) показано, что устойчивое потепление в переходные сезоны года и зимнее похолодание на северо-востоке России, наблюдаемое с 1980-х гг., происходит на фоне меняющихся атмосферных процессов.

Цель работы: Оценка вклада атмосферной циркуляции в изменения температурного режима на северо-востоке России.

Исходные данные: среднемесячная температура воздуха на 26 метеорологических станциях Чукотского АО, Магаданской области и восточной части Якутии (сайт meteo.ru), климатические индексы Блиновой (α),

Арктической осцилляции (АО), Северной Пацифики (PNA), Западной Пацифики (WP) (сайт NOAA) и авторский «чукотский» индекс за 1950–2014 гг.

Обсуждение результатов. Для определения степени вклада атмосферных процессов в термический режим северо-востока России были построены регрессионные линейные модели взаимосвязи усредненной температуры воздуха с индексами макромасштабной атмосферной циркуляции (табл. 1).

Согласно полученным коэффициентам корреляции между этими климатическими показателями, индексы PNA и WP обуславливают от 14 до 43% вариаций температуры воздуха. При включении в эту схему индекса α нижний порог определяемых колебаний данной метеовеличины несколько увеличивается и составляет 19–43%. Но наибольшему влиянию термический режим исследуемой территории подвержен при учете в регрессионной модели индекса АО: от 15 до 46% вариаций температуры воздуха. Наиболее тесные связи между состоянием атмосферной циркуляции и температурой характерны для января и июля. Следовательно, изменение режима атмосферной циркуляции над севером Тихого океана и западно-восточного переноса в средней тропосфере вносят весомый вклад (до 46%) в отрицательную динамику температуры воздуха в январе и положительную в июле.

Таблица 1

Коэффициенты множественной корреляции между усредненной температурой воздуха (предиктант) и индексами макромасштабной атмосферной циркуляции (предикторы)

Индекс Блиновой, PNA, WP												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0,576	0,155	0,266	0,507	0,480	0,434	0,659	0,499	0,458	0,593	0,553	0,491	0,333
Индекс Блиновой, WP												
0,568	0,083	0,223	0,458	0,455	0,389	0,658	0,339	0,181	0,590	0,436	0,458	0,282
Индекс Блиновой, WP, АО												
0,600	0,214	0,226	0,490	0,455	0,391	0,676	0,342	0,265	0,594	0,469	0,461	0,490
PNA, WP												
0,476	0,151	0,262	0,489	0,449	0,434	0,657	0,487	0,357	0,428	0,374	0,077	0,333

В таблице 2 представлены результаты влияния на термический режим зональных и меридиональных воздушных потоков («чукотский» индекс) (Василевская, Стоцкуте, 2017). Проанализирована зависимость температуры воздуха отдельной станции от макромасштабной и мезомасштабной атмосферной циркуляции. В качестве предиктанта взята среднемесячная и среднегодовая температура воздуха станций Сеймчан и Омолон, которые благодаря своему расположению хорошо отображают зональный и меридиональный перенос в рамках «чукотского» индекса. Если учитывать только этот региональный перенос, то связь меньше ($r=0,44-0,60$), чем при учете в уравнениях линейной регрессии состояния атмосферной циркуляции над Западной Пацификой ($r=0,49-0,75$).

Таблица 2

Коэффициенты множественной корреляции между температурой воздуха в пункте (предиктант) и индексами макромасштабной и мезомасштабной атмосферной циркуляции

Пункт	ЗИ ₁ , WP												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Сеймчан (юго-запад)	0,709	0,504	0,280	0,650	0,650	0,630	0,667	0,607	0,570	0,657	0,238	0,237	0,530
	ЗИ ₁ , МИ ₃ , WP												
	0,743	0,509	0,509	0,758	0,650	0,638	0,668	0,735	0,703	0,718	0,498	0,286	0,541
Омолон (центр)	ЗИ ₁ , МИ ₃												
	0,703	0,191	0,466	0,597	0,550	0,540	0,438	0,603	0,575	0,564	0,481	0,182	0,362
	ЗИ ₂ , WP												
Омолон (центр)	ЗИ ₂ , WP												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
	0,385	0,374	0,330	0,510	0,164	0,476	0,598	0,466	0,330	0,390	0,439	0,280	0,500
Омолон (центр)	ЗИ ₂ , МИ ₂ , WP												
	0,435	0,659	0,779	0,809	0,610	0,526	0,717	0,816	0,598	0,649	0,675	0,523	0,531
	ЗИ ₂ , МИ ₂												
	0,368	0,672	0,772	0,740	0,575	0,504	0,385	0,623	0,568	0,563	0,613	0,473	0,279

Так как центральная станция Омолон (по нашим исследованиям температура на этой станции тесно коррелирует с усредненной по территории температурой) отражает термический режим всей исследуемой территории, то можно утверждать, что температура воздуха на северо-востоке России формируется под действием двух основных климатообразующих факторов – циркуляции атмосферы и орографии местности. Они обеспечивают 50–65% вариаций температуры воздуха (особенно в теплое время года).

Таким образом, режим температуры воздуха северо-восточной части России определяется во все сезоны макромасштабными атмосферными процессами (индекс Блиновой Е.Н., WP, АО и PNA). Температуру воздуха на отдельной станции обуславливают в основном региональные атмосферные процессы (ЗИ₂, МИ₂) вместе с макромасштабной циркуляцией WP.

Список литературы:

Василевская Л.Н., Стоцкоте Ю.В. Анализ изменчивости атмосферного давления и региональный чукотский индекс // Естественные и технические науки. 2017. № 1. С. 95–97.

Панин Г.Н., Выручалкин Т.Ю., Соломонова И.В., Панин Г.Н. Особенности климатических изменений в средних и высоких широтах Северного полушария // Георесурсы, геоэнергетика, геополитика. 2010. Вып. 2 (2). С. 1–13.

Переведенцев Ю.П. Теория климата. Казань: Казан. гос. ун-т, 2009. 504 с.

Салугашвили Р.С., Шерстюков Б.Г., Семенов В.А. Изменения климата и экстремальные летние климатические условия в Европе с негативными последствиями // Проблемы региональной экологии. 2012. № 6. С. 51–54.

Стоцкоте Ю.В., Василевская Л.Н. Влияние атмосферной циркуляции на термический режим северо-востока России // Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: экологические вызовы XXI века: мат-лы III Международ. науч. конф. Казань: Изд-во АН РТ, 2017. С. 252–253.

Stochkute J.V., Vasilevskaya L.N. Contribution of atmospheric circulation in the change of the thermal regime of the northeastern coast of Russia in the period 1950–2013 // Environmental changes in the North Pacific and impacts on biological resources and ecosystem services. Vladivostok, 2017. P. 174.