

В.Я. Александров, А.И. Угрюмов

СВЯЗЬ МНОГОЛЕТНИХ КОЛЕБАНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В РАЙОНЕ РОССИЙСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ БЕЛЛИНГSHAUSEN С ОСОБЕННОСТЯМИ ЦИРКУЛЯЦИИ АТМОСФЕРЫ В ЮЖНОЙ ПОЛЯРНОЙ ОБЛАСТИ

V. Alexandrov, A. Ugriumov

THE CONNECTION OF MULTI-ANNUAL FLUCTUATIONS OF AIR TEMPERATURE AT THE RUSSIAN ANTARCTIC STATION BELLINGSHAUSEN WITH PECULIARITIES OF ATMOSPHERIC CIRCULATION IN THE SOUTHERN POLAR AREA

Рассмотрена связь многолетних колебаний температуры воздуха на российской антарктической станции Беллинсгаузен с особенностями циркуляции атмосферы в Южной полярной области.

Ключевые слова: Южная полярная область, атмосферная циркуляция, температура воздуха.

The relationship between the multi-annual fluctuations of air temperature at the Russian Antarctic station Bellingshausen with the peculiarities of atmospheric circulation in the Southern Polar area is considered.

Key words: Southern Polar area, atmospheric circulation, air temperature.

Колебания климата планеты свидетельствуют о существовании многолетних колебаний и в общей циркуляции атмосферы. Атмосферная циркуляция является основным фактором, формирующим метеорологический режим. Изменения полей основных метеорологических величин связаны с крупномасштабными атмосферными процессами [7, 9]. Типы синоптических процессов над умеренными и высокими широтами Южного полушария, выделенные по общим чертам воздушного переноса в тропосфере были использованы при установлении форм циркуляции атмосферы [7].

В Южной полярной области наблюдаются три формы атмосферной циркуляции (рис. 1–3):

Зональная (Z) – характеризуется смещением циклонов по широтным траекториям, с запада на восток в поясе умеренных и субантарктических широт, т.е. кольцевая циклоническая деятельность вдоль побережья Антарктиды. При этой форме циркуляции междуширотный обмен воздушных масс ограничен. Ни в один из сезонов года зональная форма циркуляции не является преобладающей (рис. 1).

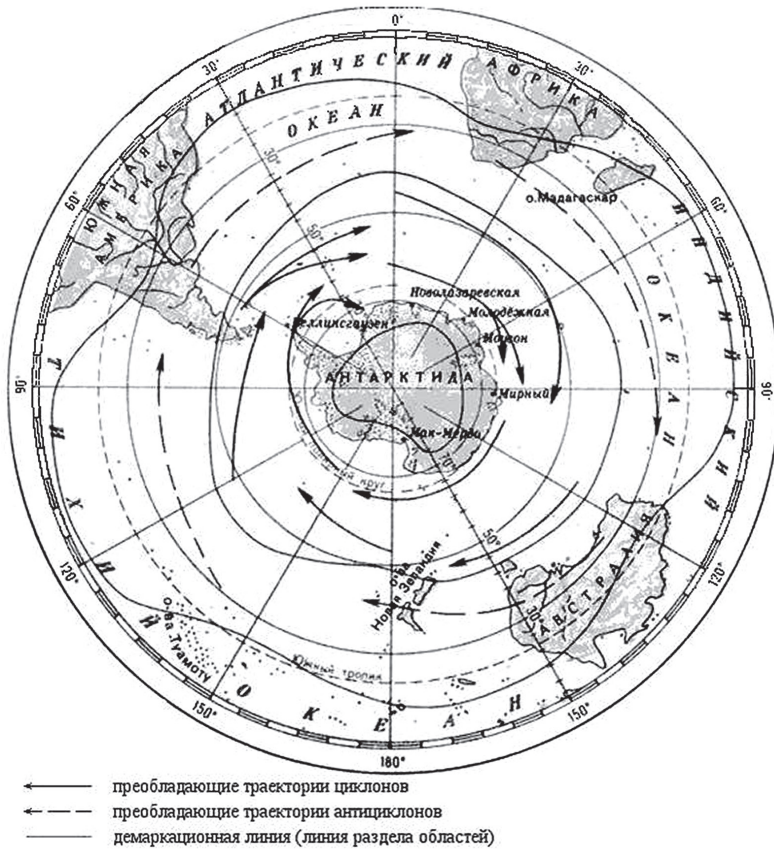


Рис. 1. Схема преобладающих траекторий циклонов и антициклонов при зональной (Z) форме циркуляции [2].

Формы *меридиональной циркуляции* (*Ma*, *Mb*) связаны с нарушением западно-восточного переноса. Признаки этих форм — выходы циклонов из районов зарождения по меридиональным траекториям. В тыловых частях этих циклонов развиваются гребни высокого давления Антарктического антициклона, которые часто соединяются с антициклонами тропического пояса. Формы циркуляции *Ma* и *Mb* во многом противоположны друг другу. Процессы меридиональной формы циркуляции *Ma* (рис. 2) характеризуются развитием циклонической деятельности над большей частью Индийского океана, западными районами Атлантического и Тихого океанов и на меридианах, проходящих через восточную Австралию и Новую Зеландию. Особенно сильное влияние на регион Антарктического п-ова оказывает глубокая и обширная двучетровая депрессия с центрами над морями Беллинсгаузена и Уэдделла, которая поддерживается за счет выхода циклонов с севера по южноамериканской ветви траекторий. Также для процессов этой формы циркуляции характерно проникновение высотных гребней

из умеренных и субтропических широт Южного полушария преимущественно на западную и центральную части Антарктиды. Типы синоптических процессов, развивающиеся при *Ma* форме, как и сама форма, являются преобладающими для теплого периода года [5, 8].

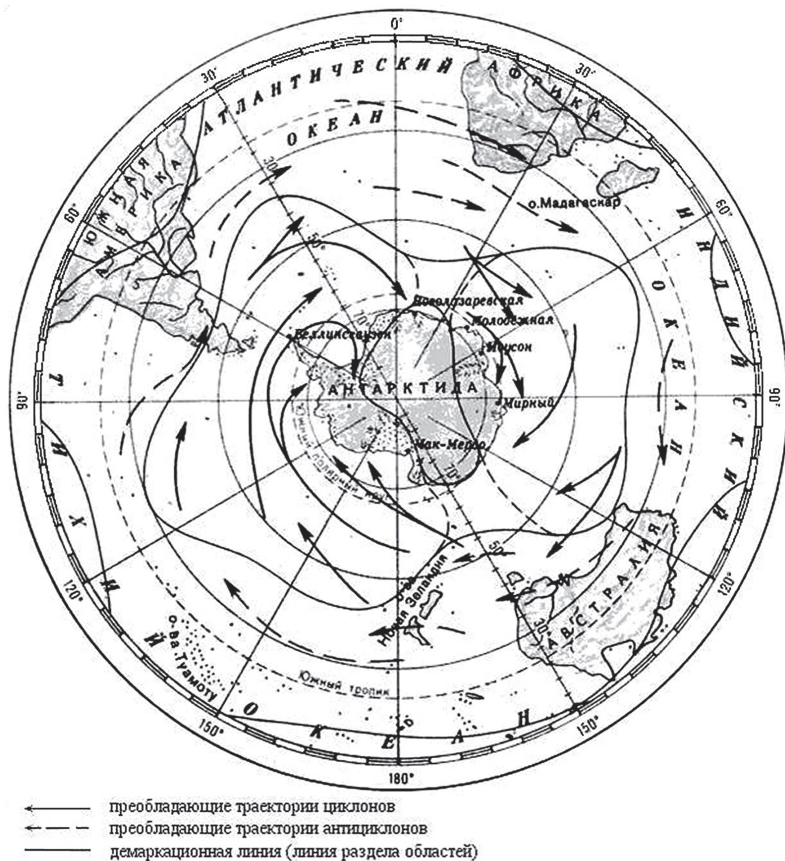


Рис. 2. Схема преобладающих траекторий циклонов и антициклонов при меридиональной *Ma* форме циркуляции [2].

При развитии меридиональной формы циркуляции *Mb* (рис. 3) наблюдается почти противоположная картина: высотные гребни над центральными районами Тихого и Индийского океанов, циклоническая деятельность наблюдается над южной частью Атлантического океана, западной частью Тихого и восточной частью Индийского океанов. Эта форма наблюдается значительно реже, чем форма *Ma* [3, 4, 6, 7].

Таким образом, все многообразие циркуляционных процессов в Южном полушарии сведено в три основные формы циркуляции атмосферы – одну зональную (*Z*) и две меридиональные (*Ma* и *Mb*).

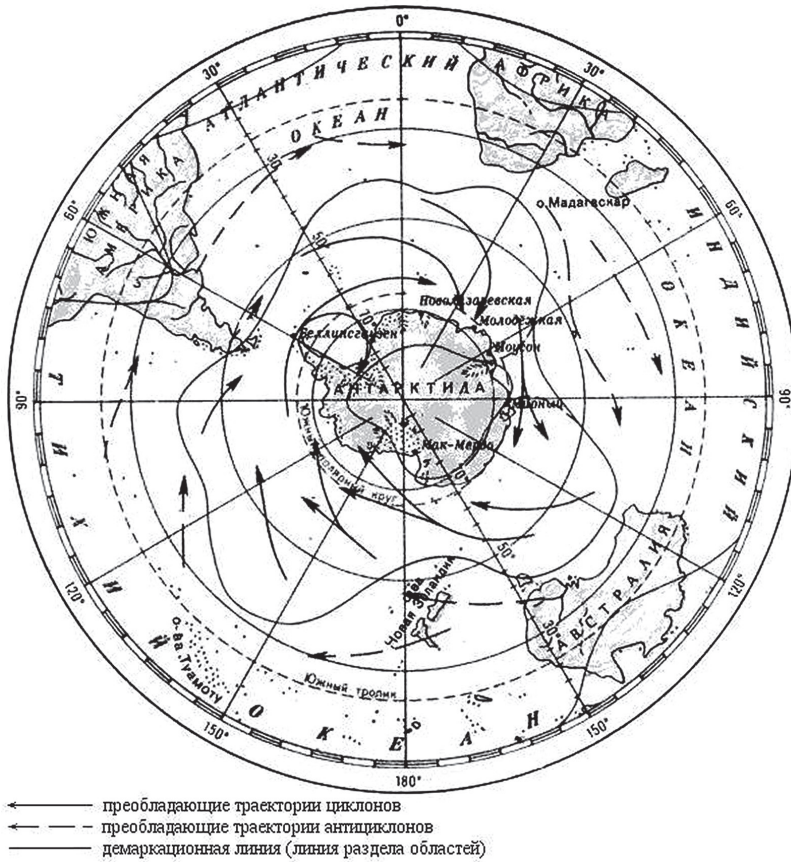


Рис. 3. Схема преобладающих траекторий циклонов и антициклонов при меридиональной *Mb* форме циркуляции [2].

В целях иллюстрации связи между характером атмосферной циркуляции и особенностями временного хода температуры воздуха, по данным Архива форм циркуляции атмосферы в Южной Полярной области (ЮПО) (Архив форм циркуляции атмосферы в ЮПО любезно предоставлен Отделом долгосрочных метеорологических прогнозов ААНИИ) и данным температуры воздуха станции Беллинсгаузен (о. Кинг-Джордж, Южные Шетландские о-ва) за все годы наблюдений (1969–2009 гг.) были построены графики для каждого месяца по всем трем формам циркуляции: *Ma*, *Mb* и *Z*.

Далее, временной ход повторяемости форм циркуляции сравнивался с временным ходом температуры воздуха станции Беллинсгаузен за все годы наблюдений (1969–2009 гг.) (для примера на рис. 4 приведен один из таких графиков). Видно, что в данном случае повышению повторяемости формы циркуляции *Ma* в основном соответствует относительно высокая температура воздуха.

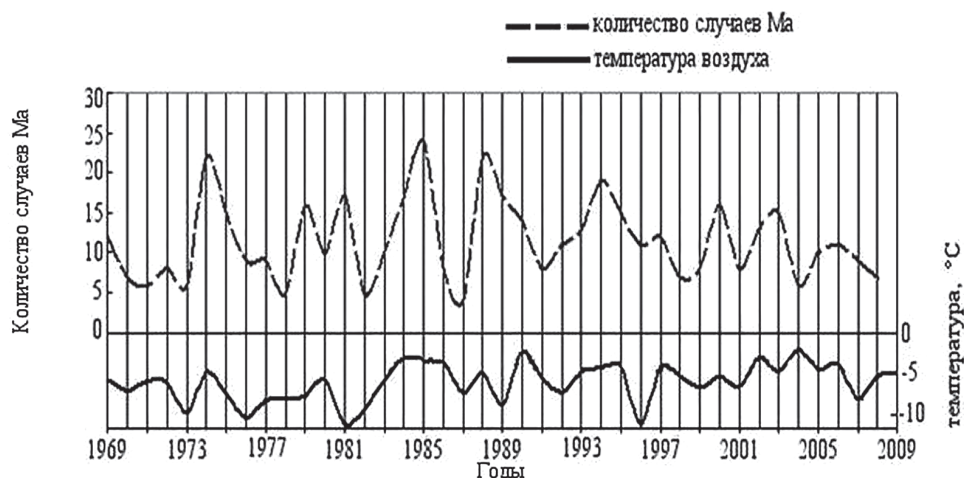


Рис. 4. Количество случаев (число дней) формы *Ma* циркуляции атмосферы и многолетний ход температуры воздуха на ст. Беллингаузен для августа месяца.

Были подсчитаны число совпадений максимумов (минимумов) количества случаев форм циркуляции и число максимальных (минимальных) значений температуры воздуха на ст. Беллингаузен для каждого месяца. Полученные результаты представлены в процентах и сведены в таблицу.

Количество случаев соответствия аномалий форм циркуляции аномалиям температуры воздуха на ст. Беллингаузен, %

Месяцы	<i>Ma</i>		<i>Mb</i>		<i>Z</i>	
	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
Декабрь	43	36	43	31	70	41
Январь	53	70	60	54	70	100
Февраль	33	46	43	28	66	80
Март	61	77	54	46	57	41
Апрель	38	54	69	73	70	61
Май	85	77	50	33	70	63
Июнь	71	64	77	75	90	66
Июль	84	84	50	50	50	50
Август	100	73	54	59	64	58
Сентябрь	100	84	77	70	43	15
Октябрь	84	71	70	61	69	69
Ноябрь	93	79	71	39	75	75

Можно сделать вывод (см. таблицу), что для формы *Ma* максимум соответствия аномалий количества случаев данной формы циркуляции аномалиям температуры приходится на холодный период года (март–ноябрь) и составляет за этот период около 80 % (причем в августе и сентябре отмечено практически 100-процентное соответствие максимальных значений), для теплого периода года – 47 %. Для формы *Mb* эти цифры составляют соответственно 66 и 43 %, а для формы *Z* получены следующие результаты: для холодного периода года – 66 %, для теплого – 71 % (причем в январе наблюдалось практически 100-процентное соответствие минимальных значений). Следовательно, при форме *Ma* на ст. Беллинсгаузен наблюдалась зависимость среднемесячной температуры от формы циркуляции в 80 % случаев (в холодный период года), при форме *Mb* – в 66 % случаев (также в холодный период года), а при форме *Z* в теплый период года эта зависимость несколько выше, чем в холодный – 71 и 66 % соответственно.

На климат и, в частности, на температуру воздуха кроме циркуляции оказывают влияние в разной степени еще многие другие факторы. Поэтому можно заключить, что в теплый период года при формах *Ma* и *Mb* влияние этих факторов более значимо, чем влияние атмосферной циркуляции. А при форме *Z* в течение всего года влияние циркуляции на температуру воздуха значительно превышает влияние остальных факторов.

Теплый период года в Антарктиде отличается наибольшим разнообразием атмосферных процессов. В летние месяцы (декабрь, январь и, в меньшей степени, февраль) преобладают меридиональные формы атмосферной циркуляции, характеризующиеся большой устойчивостью и длительностью синоптических процессов. При форме *Mb* наблюдаются наиболее высокие значения температуры воздуха на побережье, тогда как при форме *Z* они, как правило, на 1–2 °С ниже. Эти различия объясняются ослаблением межширотного обмена при зональной форме циркуляции и нарушением западно-восточного переноса выходами циклонов по меридиональным траекториям к побережью Антарктиды при меридиональных формах циркуляции. Летом при форме *Z* наблюдаются отрицательные аномалии средней температуры воздуха, при меридиональных формах – положительные аномалии [1, 8].

Зимой (апрель–сентябрь), при очень низких потоках прямой солнечной радиации термический режим формируется в зависимости от циркуляционного фактора. С этим, в частности, связаны нарушения плавности годового хода температуры воздуха в центральные зимние месяцы [6].

Литература

1. Александров В.Я. Ледники Антарктического полуострова и их реакция на климатические изменения. // Ученые записки РГГМУ, 2011, № 23, с. 78–82.
2. Атлас океанов. Антарктика (Карты). Под ред. В.Д. Фомченко и Б.С. Фридмана. / ГУНО Минобороны РФ, ГНЦ РФ «АНИИ». – СПб., 2005. – 280 с.
3. Дыдина Л.А., Рабцевич С.В., Рыжиков Л.Ю., Савицкий Г.Б. Формы атмосферной циркуляции в Южном полушарии. // Труды Арктического и Антарктического научно-исследовательского института, 1976, т. 330, с. 5–16.
4. Куражов В.К., Иванов В.В., Коржиков А.Я. Роль атмосферной циркуляции в формировании долгопериодных колебаний климата Арктики. // Труды АНИИ, 2007, т. 447, с. 33–43.

5. *Рыжаков Л.Ю.* Многолетние тенденции повторяемости форм атмосферной циркуляции Южного Полушария и их проявления в синоптических процессах Антарктики. // *Квартальный бюллетень «Состояние природной среды Антарктики», 2002, № 4(21), ААНИИ, Российская антарктическая экспедиция, с. 50–57.*
6. *Рыжаков Л.Ю.* Некоторые характеристики аномального развития форм атмосферной циркуляции Южного полушария в холодное время года. // *Труды Арктического и Антарктического научно-исследовательского института, 1976, т. 330, с. 17–29.*
7. *Рыжаков Л.Ю., Рабцевич С.В., Савицкий Г.Б.* Некоторые новые характеристики форм циркуляции Южного полушария и типов синоптических процессов Антарктики. // *Исследование климата Антарктиды: Сб. науч. работ. – Л.: Гидрометеиздат, 1980, с. 177–183.*
8. *Савицкий Г.Б.* Типы синоптических процессов в Антарктике в связи с формами атмосферной циркуляции Южного полушария. // *Труды ААНИИ, 1976, т. 330, с. 30–49.*
9. *Тимофеев В.Е.* Климатические индексы Южного полушария и их связь с тропосферной циркуляцией. // *УАЖ, 2005, № 3.*