

ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ

УДК 551.515:551.583

АНОМАЛЬНЫЕ ЗИМЫ В РЕГИОНАХ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ В РАЗНЫХ ФАЗАХ ЯВЛЕНИЙ ЭЛЬ-НИНЬО

© 2020 г. Академик РАН И. И. Мохов^{1,2,*}

Поступило 12.06.2020 г.

После доработки 12.06.2020 г.

Принято к публикации 12.06.2020 г.

Получены оценки вероятности теплых и холодных зим в регионах Северной Евразии по данным для восьми десятилетий в зависимости от явлений Эль-Ниньо. Отмечены особенности аномально теплых и аномально холодных зим в разных российских регионах в фазах Эль-Ниньо, Ла-Нинья и в нейтральной фазе. Проведено сравнение особенностей аномальных зим при явлениях Эль-Ниньо разного типа.

Ключевые слова: аномальные зимы, регионы Северной Евразии, Эль-Ниньо, Ла-Нинья

DOI: 10.31857/S2686739720080137

ВВЕДЕНИЕ

Частота экстремальных погодно-климатических явлений в регионах России значимо увеличивается в последние годы, в 2019 г., например, количество аномальных метеорологических явлений в России было почти в 4 раза больше, чем в 2000 г. Рекордно теплой в Северной Евразии, в том числе в российских регионах, была зима 2019–2020 гг. По данным Росгидромета (<http://www.meteorf.ru/>) зимняя аномалия приповерхностной температуры для России в целом достигла 5°C (относительно базового режима 1961–1990 гг.) с максимальными региональными аномалиями, превышающими 8°C. Глобальное потепление последних десятилетий характеризуется существенно большей скоростью потепления — около 0.5°C/10 лет и более — в российских регионах. При этом для более высоких широт характерна и более высокая межгодовая климатическая изменчивость.

Формирование сезонных аномалий связано с рядом ключевых процессов регионального и глобального масштаба. Формирование погодно-климатических аномалий в средних широтах Северного полушария зависит от зонального переноса в тропосфере с запада на восток, который определяется перепадом давления между субтропическими и субполярными широтами. Для регионов

Северной Евразии ключевое значение имеет соответствующий индекс Северо-Атлантической осцилляции (CAO), определяемый перепадом давления между двумя атмосферными центрами действия в Северной Атлантике — Азорского антициклона и Исландского циклона [1–3]. Рекордно теплая зима 2019/2020 гг. характеризовалась углублением Исландского циклона и усилением Азорского антициклона с большими значениями индексами CAO и интенсивным атмосферным переносом со стороны более теплого Атлантического океана в более холодные внутриконтинентальные регионы. При этом согласно многолетним данным (<https://www.nodc.noaa.gov/>) с 1955 г. зимой 2019/2020 гг. в Атлантическом океане была достигнута рекордно высокая температура верхнего 100-метрового слоя океана. К общему вековому тренду потепления в последние годы добавилось повышение температуры поверхности океана (ТПО) в положительной фазе Атлантической мультidesятилетней осцилляции (AMO) с периодом около шести десятилетий (<https://www.esrl.noaa.gov/>), связанной с Атлантической термохалинной циркуляцией [4]. Наряду с этим формированию аномально теплой зимы 2019/2020 гг. способствовало, что зимой слабее обычного было влияние Сибирского антициклона — мощного центра действия атмосферы на пути зонального потока в тропосфере средних широт. Согласно модельным оценкам при продолжении глобального потепления ожидается общее ослабление зимнего Сибирского антициклона, что уже проявляется по долгопериодным данным [5].

Сильнейшие региональные погодно-климатические аномалии в средних широтах в пределах

¹ Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова
Российской академии наук, Москва, Россия

² Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

*E-mail: mokhov@ifaran.ru

сезона связаны с извилистостью атмосферного струйного течения и формированием квазистационарных планетарных волн и атмосферных блокирований зонального потока [1, 3]. При этом, в отличие от зимы 2019–2020 гг., формируются режимы с чередованием в поясе средних широт областей с аномалиями температуры разного знака, с меридиональными потоками холодного воздуха из полярных широт и теплого воздуха из более низких широт. Согласно ансамблевым модельным оценкам [1] при продолжении глобального потепления следует ожидать увеличение повторяемости атмосферных блокирований и меридиональных прорывов с ростом риска экстремальных морозов зимой и аномальной жары летом. При этом степень экстремальности погодноклиматических аномалий и их повторяемость в средних широтах зависит также от климатических условий в Арктике, в том числе от режима Арктического антициклонического центра действия атмосферы [5, 6]. Анализ долгопериодных данных и результаты модельных расчетов свидетельствуют об общей тенденции ослабления арктического антициклона при глобальном потеплении [5].

Наиболее же значимо влияют на межгодовые вариации климатической системы в целом, в том числе на межгодовую изменчивость глобальной приповерхностной температуры, процессы Эль-Ниньо. Их влияние проявляется в разных регионах от экваториальных широт до полярных, включая регионы Северной Евразии [7–9]. Связь с явлениями Эль-Ниньо проявляется и для режимов атмосферных блокирований в средних широтах [3, 10], и даже для процессов в Арктике [5]. Кроме того, в [11] на основе анализа многолетних рядов данных отмечена связь с явлениями Эль-Ниньо САО, в том числе с использованием оценок причинности по Винеру–Грейнджеру сделан вывод о влиянии явлений Эль-Ниньо на САО.

Цель данной работы — оценки вероятности и степени предсказуемости аномальных зим в регионах Северной Евразии в разных фазах явлений Эль-Ниньо по многолетним данным.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

При анализе использовались характеристики теплых и холодных зим на основе среднемесячных данных для аномалий приповерхностной температуры δT в январе и феврале для разных российских регионов по данным метеорологических станций для периода 1936–2014 гг. [12]. Для разных регионов анализировалось отношение температурных аномалий δT в январе и феврале к стандартному отклонению σT для периода 1961–1990 гг. — индекс $I = \delta T / \sigma T$. В соответствии с [12] региональные зимы определялись как экстре-

мально холодные зимы (ЭХЗ), значительно холодные зимы (ЗХЗ) и умеренно холодные зимы (УХЗ) — близкие к средним многолетним. При этом южнее 60° с.ш. ЭХЗ характеризовались значениями индекса I меньше -0.9 для ЕТР, а также Приамурья и Приморья и меньше -1 для Прибайкалья и Забайкалья. При значениях индекса I между -0.5 и -0.9 зимы характеризовались как ЗХЗ, а при значениях I между -0.5 и 0 — как УХЗ.

Анализ региональных эффектов событий Эль-Ниньо проводился с учетом разных проявлений процессов Эль-Ниньо. Наряду с каноническими проявлениями Эль-Ниньо с положительными аномалиями температуры поверхности океана (ТПО) в восточной части Тихого океана в экваториальных широтах все чаще проявляются события Эль-Ниньо с наибольшими аномалиями ТПО экваториальных областей в центральной части Тихого океана (см., например, [13]). При оценке эффектов Эль-Ниньо/Ла-Нинья использовались их различные индексы, характеризующие ТПО, в том числе в области Nino-3 (150° – 90° з.д.) и Nino-4 (160° в.д.— 150° з.д.) в приэкваториальных широтах Тихого океана (<ftp://www.coaps.fsu.edu/pub/>). Индексом в области Nino-4 можно характеризовать развитие Эль-Ниньо СР-типа со значительными положительными аномалиями ТПО в центральной экваториальной части Тихого океана (Central Pacific, CP) в отличие от проявлений Эль-Ниньо в восточной экваториальной части Тихого океана (Eastern Pacific, EP) — Эль-Ниньо EP-типа, более адекватно характеризующих индексом в области Nino-3. Следует отметить, что Эль-Ниньо СР-типа все чаще отмечаются в последние годы. Фазы Эль-Ниньо (E) и Ла-Нинья (L) выделялись с использованием 5-месячного скользящего осреднения значений аномалии ТПО. Фаза Эль-Ниньо (теплая фаза) и фаза Ла-Нинья (холодная фаза) определялись, соответственно, значениями аномалий ТПО не менее 0.5°C или не более -0.5°C в течение 6 месяцев подряд. Остальные случаи характеризовались как нейтральная фаза (N).

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА

Анализ проводился по данным для 79 зим (n_Σ), из которых 44 (n_N) зимы соответствовали отсутствию существенных аномалий ТПО в восточной части Тихого океана в экваториальных широтах — в нейтральной (N) фазе процесса Эль-Ниньо, характеризующего индексом Nino-3. При этом 16 зим (n_E) были в фазе Эль-Ниньо (E), а 19 зим (n_L) — в фазе Ла-Нинья (L). В случае использования индекса Nino-4, характеризующего аномалии ТПО в центральной части Тихого океана в экваториальных широтах, N -фазе соответствовали 40 зим, E -фазе — 21 зима, а L -фазе — 18 зим.

Таблица 1. Количество зим в фазах Эль-Ниньо – $E(n_E)$, Ла-Нинья – $L(n_L)$ и нейтральной фазе – $N(n_N)$, характеризующихся индексами Nino-3 и Nino-4, и соответствующие оценки их вероятности (n_E/n_Σ , n_L/n_Σ , n_N/n_Σ) для периода 1936–2014 гг. с общим числом зим $n_\Sigma = 79$

1936–2014 гг. $n_\Sigma = 79$	N n_N (n_N/n_Σ)	E n_E (n_E/n_Σ)	L n_L (n_L/n_Σ)
Nino-3	44 (0.56)	16 (0.20)	19 (0.24)
Nino-4	40 (0.51)	21 (0.27)	18 (0.23)

В табл. 1 представлены количество зим (n_N , n_E , n_L) и оценки вероятностей (n_N/n_Σ , n_E/n_Σ , n_L/n_Σ) лет, начинающихся в N -фазе, E -фазе и L -фазе с использованием индексов Nino-3 и Nino-4 для периода 1936–2014 гг. ($n_\Sigma = 79$).

Согласно табл. 1 общее число лет в N -фазе больше общего числа лет в E -фазе и L -фазе. При разных индексах Эль-Ниньо соотношение повторяемости фаз Эль-Ниньо и Ла-Нинья различаются. Для квазициклических явлений, характеризующихся индексом Nino-3 (каноническое Эль-Ниньо с сильнейшими температурными аномалиями в экваториальных широтах в восточной части Тихого океана) повторяемость фаз Эль-Ниньо для периода 1936–2014 гг. меньше повторяемости фаз Ла-Нинья. При использовании индекса Nino-4 (с сильнейшими температурными аномалиями в

экваториальных широтах в центральной части Тихого океана) повторяемость фаз Эль-Ниньо для периода 1936–2014 гг. больше повторяемости фаз Ла-Нинья.

В табл. 2–4 представлены количество и оценки вероятности экстремально теплых (ЭТЗ), значительно теплых (ЗТЗ) и умеренно теплых (УТЗ), а также экстремально теплых (ЭТЗ), значительно теплых (ЗТЗ) и умеренно теплых (УТЗ) для ЕТР (а), Прибайкалья и Забайкалья (б) и Приамурья и Приморья (в) к югу от 60° с.ш. при разных фазах явлений Эль-Ниньо, характеризующихся индексами Nino-3 и Nino-4. Согласно табл. 2–4 наибольшее общее количество холодных зим, как и теплых, для всех регионов характерно для нейтральных фаз Эль-Ниньо – N -фаз. Это связано с тем, что общее число лет в N -фазе больше общего числа лет в E -фазе и L -фазе. При этом оценки вероятности аномальной зимы для ожидаемой E -фазы или L -фазы могут быть существенно выше, чем соответствующие оценки для N -фазы. Так, например, вероятность теплых зим для ЕТР оценена наибольшей в годы, начинающиеся в E -фазе (более 2/3), а вероятность холодных оценена наибольшей в L -фазе.

Согласно табл. 2 отмеченная наибольшая вероятность теплых зим для ЕТР в годы, начинающиеся в E -фазе, связана в основном с УТЗ. Оценки вероятности УТЗ для ЕТР в E -фазе до двух и более раз больше (различаются для разных типов Эль-Ниньо), чем в других фазах. При этом количество и оценки вероятности холодных зим для ЕТР минимальны в E -фазе, а количество и оцен-

Таблица 2. Количество и оценки вероятности (в скобках) экстремально теплых (ЭТЗ), значительно теплых (ЗТЗ) и умеренно теплых (УТЗ), а также экстремально холодных (ЭХЗ), значительно холодных (ЗХЗ) и умеренно холодных (УХЗ) зим для ЕТР к югу от 60° с.ш. при разных фазах Эль-Ниньо, характеризующихся индексами Nino-3 и Nino-4.

1936–2014 гг.		Европейская часть России							
		теплые зимы				холодные зимы			
		ЭТЗ	ЗТЗ	УТЗ	Σ	ЭХЗ	ЗХЗ	УХЗ	Σ
Nino-3	N	4	10	11	25	5	6	8	19
	$n_y = 44$	(0.09)	(0.23)	(0.25)	(0.57)	(0.11)	(0.14)	(0.18)	(0.43)
	L	3	4	2	9	3	4	3	10
	$n_y = 19$	(0.16)	(0.21)	(0.11)	(0.47)	(0.16)	(0.21)	(0.16)	(0.53)
Nino-4	E	1	4	6	11	0	1	4	5
	$n_y = 16$	(0.06)	(0.25)	(0.38)	(0.69)	(0)	(0.06)	(0.25)	(0.31)
	N	3	10	8	21	3	6	10	19
	$n_y = 40$	(0.08)	(0.25)	(0.20)	(0.53)	(0.08)	(0.15)	(0.25)	(0.48)
Nino-4	L	3	4	2	9	3	4	2	9
	$n_y = 18$	(0.17)	(0.22)	(0.11)	(0.50)	(0.17)	(0.22)	(0.11)	(0.50)
	E	2	4	9	15	2	1	3	6
	$n_y = 21$	(0.10)	(0.19)	(0.43)	(0.71)	(0.10)	(0.05)	(0.14)	(0.29)

Таблица 3. Количество и оценки вероятности (в скобках) экстремально теплых (ЭТЗ), значительно теплых (ЗТЗ) и умеренно теплых (УТЗ), а также экстремально холодных (ЭХЗ), значительно холодных (ЗХЗ) и умеренно холодных (УХЗ) зим в Прибайкалье и Забайкалье (к югу от 60° с.ш.) при разных фазах Эль-Ниньо, характеризующихся индексами Nino-3 и Nino-4.

1936–2014 гг.		Прибайкалье и Забайкалье							
		теплые зимы				холодные зимы			
		ЭТЗ	ЗТЗ	УТЗ	Σ	ЭХЗ	ЗХЗ	УХЗ	Σ
Nino-3	<i>N</i>	4	13	5	22	5	6	11	22
	<i>n_y</i> = 44	(0.09)	(0.30)	(0.11)	(0.50)	(0.11)	(0.14)	(0.25)	(0.50)
	<i>L</i>	4	4	3	11	0	0	8	8
	<i>n_y</i> = 19	(0.21)	(0.21)	(0.16)	(0.58)	(0)	(0)	(0.42)	(0.42)
Nino-4	<i>E</i>	0	1	3	4	3	5	4	12
	<i>n_y</i> = 16	(0)	(0.06)	(0.19)	(0.25)	(0.19)	(0.31)	(0.25)	(0.75)
	<i>N</i>	3	10	3	16	7	5	11	23
	<i>n_y</i> = 40	(0.08)	(0.25)	(0.08)	(0.40)	(0.18)	(0.13)	(0.28)	(0.58)
	<i>L</i>	3	5	4	12	0	0	6	6
	<i>n_y</i> = 18	(0.17)	(0.28)	(0.22)	(0.67)	(0)	(0)	(0.33)	(0.33)
	<i>E</i>	2	3	4	9	1	6	6	13
	<i>n_y</i> = 21	(0.10)	(0.14)	(0.19)	(0.43)	(0.05)	(0.29)	(0.29)	(0.62)

Таблица 4. Количество и оценки вероятности (в скобках) экстремально теплых (ЭТЗ), значительно теплых (ЗТЗ) и умеренно теплых (УТЗ), а также экстремально холодных (ЭХЗ), значительно холодных (ЗХЗ) и умеренно холодных (УХЗ) зим в Приамурье и Приморье (к югу от 60° с.ш.) при разных фазах Эль-Ниньо, характеризующихся индексами Nino-3 и Nino-4.

1936–2014 гг.		Приамурье и Приморье							
		теплые зимы				холодные зимы			
		ЭТЗ	ЗТЗ	УТЗ	Σ	ЭХЗ	ЗХЗ	УХЗ	Σ
Nino-3	<i>N</i>	5	8	9	22	4	7	11	22
	<i>n_y</i> = 44	(0.11)	(0.18)	(0.20)	(0.50)	(0.09)	(0.16)	(0.25)	(0.50)
	<i>L</i>	2	8	1	11	1	2	5	8
	<i>n_y</i> = 19	(0.11)	(0.42)	(0.05)	(0.58)	(0.05)	(0.11)	(0.26)	(0.42)
Nino-4	<i>E</i>	1	2	4	7	3	2	4	9
	<i>n_y</i> = 16	(0.06)	(0.13)	(0.25)	(0.44)	(0.19)	(0.13)	(0.25)	(0.56)
	<i>N</i>	3	7	7	17	2	8	13	23
	<i>n_y</i> = 40	(0.08)	(0.18)	(0.18)	(0.43)	(0.05)	(0.20)	(0.33)	(0.58)
	<i>L</i>	2	7	2	11	2	1	4	7
	<i>n_y</i> = 18	(0.11)	(0.39)	(0.11)	(0.61)	(0.11)	(0.06)	(0.22)	(0.39)
	<i>E</i>	3	4	5	12	4	2	3	9
	<i>n_y</i> = 21	(0.14)	(0.19)	(0.24)	(0.57)	(0.19)	(0.10)	(0.14)	(0.43)

ки вероятности теплых зим – в *L*-фазе. Выявленные для ЕТР в *E*-фазе наименьшие оценки вероятности холодных зим и наибольшие оценки вероятности теплых зим, различающиеся более, чем вдвое, связаны в основном с УТЗ.

Вероятность теплых зим для Прибайкалья и Забайкалья согласно табл. 3 в целом больше в годы, начинающиеся в *L*-фазе, а вероятность хо-

лодных зим оценена наибольшей в *E*-фазе (до 3/4). При этом количество и оценки вероятности холодных зим в Прибайкалье и Забайкалье минимальны в *L*-фазе, а количество теплых зим минимально в *E*-фазе. В *E*-фазе в Прибайкалье и Забайкалье повторяемость холодных зим существенно выше, чем теплых, особенно при каноническом Эль-Ниньо. Следует отметить, что ни разу за 24 года с ЭХЗ и ЗХЗ такие зимы не от-

мечались в данном регионе в *L*-фазе. Эта особенность проявилась при разных типах Эль-Ниньо, тогда как особенности проявления ЭТЗ и ЗТЗ в Прибайкалье и Забайкалье заметно различаются для разных типов Эль-Ниньо.

Согласно табл. 4 особенности холодных и теплых зим в разных фазах Эль-Ниньо в прибрежных регионах Приамурья и Приморья проявляются в целом менее контрастно, чем для внутриконтинентальных регионов, включая ЕТР и Прибайкалье с Забайкальем. Можно отметить различия повторяемости теплых и холодных зим на Дальнем Востоке для разных типов Эль-Ниньо. Вероятность теплой зимы в Приамурье и Приморье при Эль-Ниньо с положительными аномалиями экваториальной ТПО в центральной части Тихого океана оценена на 30% больше, чем при положительных аномалиях в восточной части Тихого океана, а соответствующая вероятность холодной зимы — наоборот — на 30% меньше.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные оценки и соответствующий подход имеют прогностическое значение и могут использоваться для оценки региональных сезонных рисков в связи развитием и межсезонной и межгодовой динамикой ключевых процессов типа Эль-Ниньо со значимым климатическим влиянием глобального масштаба. Для ЕТР, в частности, в *E*-фазе вероятность теплой зимы оценена существенно (более, чем вдвое) большей, чем холодной. Для Прибайкалья и Забайкалья маловероятно проявление экстремально холодных зим (ЭХЗ и ЗХЗ) в *L*-фазе — это не отмечено ни разу за 8 десятилетий. При этом в *E*-фазе в Прибайкалье и Забайкалье повторяемость холодных зим существенно выше, чем теплых.

Для получения более надежных соответствующих оценок региональной погодно-климатической предсказуемости необходим, конечно, более детальный и разносторонний анализ данных и ансамблевых модельных расчетов. Тем не менее, даже при сравнительно небольшой статистической базе доступных данных и разных типах явлений Эль-Ниньо проявляются эффекты, значимые для получения прогностических оценок региональных погодно-климатических аномалий.

Существенно, что режимы ключевых мод климатической изменчивости, в том числе процессов Эль-Ниньо, и их влияние на другие регионы изменяются при глобальных изменениях климата. В частности, с отмеченной в [14, 15] тенденцией усиления и учащения явлений Эль-Ниньо при глобальном потеплении связано увеличение риска усиления их влияния на другие регионы, включая регионы Северной Евразии. Следует также отметить необходимость оценки комбинирован-

ных эффектов ключевых мод климатической изменчивости с учетом, наряду с Эль-Ниньо, САО, АМО, Тихоокеанской десятилетней осцилляции и др. [3].

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Данная работа выполнялась в рамках проекта РНФ (19–17–00240). Особенности климатических режимов в Прибайкалье и Забайкалье анализировались в рамках проекта РФФИ (17–29–05098).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мохов И.И., Тимажев А.В.* Атмосферные блокирования и изменения их повторяемости в XXI веке по расчетам с ансамблем климатических моделей // Метеорология и гидрология. 2019. № 6. С. 5–16.
2. *Нестеров Е.С.* Об экстремальных зимах в Европе в 2009–2012 годах // Тр. ГМЦ. 2017. Вып. 364. С. 65–80.
3. *Lupo A.R., Jensen A.D., Mokhov I.I., Timazhev A., Eichler T., Efe B.* Changes in Global Blocking Character during Recent Decades // Atmosphere. 2019. V. 10. № 2. P. 92.
4. *Мохов И.И., Семенов В.А., Хон В.Ч., Латиф М., Рекнер Э.* Связь аномалий климата Евразии и Северной Атлантики с естественными вариациями Атлантической термохалинной циркуляции по долгопериодным модельным расчетам // ДАН. 2008. Т. 419. № 5. С. 687–690.
5. Интенсивные атмосферные вихри и их динамика. Под ред. И.И. Мохова, М.В. Курганского, О.Г. Чхетиани. М.: ГЕОС. 2018. 482 с.
6. *Мохов И.И., Семенов В.А.* Погодно-климатические аномалии в российских регионах в связи с глобальными изменениями климата // Метеорология и гидрология. 2016. № 2. С. 16–28.
7. *Арпе К., Бенгтссон Л., Голицын Г.С., Мохов И.И., Семёнов В.А., Спорышев П.В.* Анализ и моделирование изменений гидрологического режима в бассейне Каспийского моря // ДАН. 1999. Т. 366. № 2. С. 248–252.
8. *Груза Г.В., Ранькова Э.Я., Клещенко Л.К., Аристова Л.Н.* О связи климатических аномалий на территории России с явлением Эль-Ниньо — Южное колебание // Метеорология и гидрология. 1999. № 5. С. 32–51.
9. *Мохов И.И., Тимажев А.В.* Оценки риска погодно-климатических аномалий в российских регионах в связи с явлениями Эль-Ниньо // Метеорология и гидрология. 2017. № 10. С. 22–33.
10. *Мохов И.И.* Действие как интегральная характеристика климатических структур: оценки для атмосферных блокингов // ДАН. 2006. Т. 409. № 3. С. 403–406.
11. *Мохов И.И., Смирнов Д.А.* Трехкомпонентный анализ сезонных особенностей взаимосвязи между явлениями Эль-Ниньо, Северо-Атлантическим колебанием и индийским муссоном // Метеорология и гидрология. 2016. № 12. С. 18–32.

12. Мещерская А.В., Голод М.П. Каталоги аномальности зим на территории России // Тр. ГГО. 2015. Вып. 579. С. 129–161.
13. Железнова И.В., Гущина Д.Ю. Отклик глобальной циркуляции атмосферы на два типа Эль-Ниньо // Метеорология и гидрология. 2015. № 3. С. 36–50.
14. Мохов И.И., Елисеев А.В., Хворостьянов Д.В. Эволюция характеристик климатической изменчивости, связанной с явлениями Эль-Ниньо/Ла-Нинья // Изв. АН. Физика атмосферы и океана. 2000. Т. 36. № 6. С. 741–751.
15. Mokhov I.I., Khvorostyanov D.V., Eliseev A.V. Decadal and Longer Term Changes in El Nino - Southern Oscillation Characteristics // Intern. J. Climatol. 2004. V. 24. P. 401–414.

ANOMALOUS WINTERS IN THE NORTH EURASIAN REGIONS IN DIFFERENT PHASES OF EL NINO

Academician of the RAS I. I. Mokhov^{a,b,#}

^a A.M. Obukhov Institute of Atmospheric Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

^b Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

[#]E-mail: mokhov@ifaran.ru

Estimates of the probability of warm and cold winters in the North Eurasian regions are obtained from data for eight decades, depending on the El Niño phenomena. The features of abnormally warm and abnormally cold winters in different Russian regions in the phases of El Niño, La Niña and in the neutral phase are noted. The features of abnormal winters are compared for El Niño phenomena of various types.

Keywords: abnormal winters, North Eurasian regions, El Nino, La Nina