

АНТИЦИКЛОНИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ ДЕЙСТВИЯ АТМОСФЕРЫ И ВАРИАЦИИ СКОРОСТИ СУТОЧНОГО ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ

К.В. Кондратович, Л.А. Куликова, М.Г. Вершовский

(РГГМУ)

В каждом регионе формирование аномалий погоды однозначно определяется особенностями атмосферной циркуляции, характером движения и интенсивности барических образований. Практикой службы прогнозов и научными исследованиями для каждого региона установлен ансамбль синоптических процессов, совокупность которых и является единственно приемлемой формой познания состояния регионального климата, его детального описания.

Всякого рода модельные оценки средних метеорологических полей во временном масштабе нескольких десятилетий не могут обеспечить прогноз изменений ансамбля состояний, тенденций повторяемости и интенсивности, определяемых типом макропроцессов. Об этом, в частности, свидетельствует факт существования в XX веке «циркуляционных эпох». Эмпирически установлено, что соотношение повторяемости зональных и меридиональных процессов существенно менялось, и во всех случаях климатически значимые изменения температуры воздуха, атмосферных осадков и воздушных переносов получали рациональное объяснение. Виртуальные модельные оценки будущих особенностей атмосферной циркуляции весьма разнообразны и явно зависят от принятого сценария антропогенного роста содержания парниковых газов.

Климатическая система открыта для воздействия целого ряда природных факторов, и ее изменчивость подтверждается результатами исследований различных научных дисциплин. Соблазн однофакторного прогноза климатической системы не должен становиться преградой для исследований основных потенциальных предикторов. Материалы многолетних метеорологических наблюдений позволяют выявить климатически значимые события регионального и глобального масштаба. Они должны быть рационально объяснены на основе соответствующего анализа атмосферной циркуляции. Без этого прогностическое использование оценок глобальной или полушарной температуры воздуха лишается смысла. В каждом регионе многолетние фактические изменения повторяемости различных типов атмосферных макропроцессов целесообразно сопоставлять со структурой термобарического поля данного региона и ее возможной зависимостью от характера сезонных проявлений парникового эффекта.

Нами уже было сделано сообщение о том, что на кафедре ДАКЗ проведено исследование многолетних изменений температуры воздуха в районе Балтики. Ряды месячных значений температуры в С.-Петербурге, Копенгагене, Стокгольме,

Калининграде и Хельсинки весьма продолжительны. Для каждого календарного месяца выбрано по 10 случаев самых значительных положительных и отрицательных аномалий температуры и построены карты средних значений аномалий барического поля. Эти поля аномалий давления характеризуются противоположной географической локализацией (отрицательные значения критерия Багрова ρ , относимые специалистами службы прогнозов к категории «обратных процессов») [1].

В таблице 1 приводятся данные о соотношении повторяемости холодных (в) и очень холодных (В), теплых (а) и очень теплых (А) месяцев в С.-Петербурге (В+b):(А+a) по двадцатилетиям, начиная с середины XVIII века. В докладах межправительственной группы экспертов (МГЭИК) многолетние изменения температуры воздуха рассматриваются лишь с середины XIX века [2, 3]. Промышленная революция началась на столетие раньше. Полосы поглощения длинноволнового излучения молекулами CO_2 были еще не насыщены и рост парникового эффекта должен был иметь место с середины XVIII века [4]. По данным таблицы 1 в течение трех 20-летних периодов преобладали холодные зимы. Только в 1756-1775 годы наблюдалось потепление летом и осенью, но в последующие два века в этих сезонах преобладали холодные месяцы. Два века похолодание в районе Балтики преобладало и в среднем за год. Во всех сезонах теплые месяцы преобладают лишь со второй половины XX века, в котором, как мы знаем, потепление или похолодание тесно связаны с атмосферной циркуляцией.

Непосредственного регионального вклада парникового эффекта в потепление в XX веке, по-видимому, не существовало. Потепление наблюдалось при выносе теплого воздуха с Атлантики. Блокирование адвекции тепла с Атлантики и со Средиземного моря приводит к варианту «континентального климата» (январь-февраль 2006 г.).

Совершенно иные условия формирования и сезонных преобразований термобарического поля тропосферы имеют место в Восточной Сибири, где зимой находится планетарный очаг холода [5]. Летом в Сибири содержание водяного пара в атмосфере хотя и меньше, однако, сравнимо с его содержанием в западных районах ЕТР. Но климатическая локализация над Восточной Сибирью очага максимального содержания стратосферного озона акцентирует процесс осенне-зимнего охлаждения тропосферы. Озон и аэрозоль по оценкам канадских ученых [6] поглощают около 19 % солнечной радиации, вследствие чего они отнесены к антипарниковым веществам зимней атмосферы. В ряде наших публикаций указывалось, что пространственно-временная сопряженность максимального содержания стратосферного озона и областей наибольшей напряженности магнитного поля Земли является причинно-обусловленной [7, 8, 9].

Таблица 1

Соотношение числа холодных и теплых месяцев по двадцатилетиям

период	зима		весна		лето		осень		год	
	B+b	A+a	B+b	A+a	B+b	A+a	B+b	A+a	B+b	A+a
1756-1775	28	15	22	21	16	33	22	26	88	95
1776-1795	38	14	31	21	25	23	32	14	126	51
1796-1815	25	12	32	6	23	18	26	15	106	51
1816-1835	24	26	29	18	26	23	25	20	104	89
1836-1855	29	21	38	13	31	20	25	19	127	67
1856-1875	23	26	32	14	29	19	30	2	115	80
1876-1895	27	22	31	16	31	12	26	24	116	74
1896-1915	13	28	24	27	31	23	28	20	96	98
1916-1935	22	24	18	27	24	27	18	31	82	109
1936-1955	19	30	21	29	15	30	13	34	70	123
1956-1975	21	31	12	35	16	29	18	24	67	119
1976-1995	15	33	4	43	21	22	18	25	58	123

Быстрое снижение температуры воздуха в районе Восточной Сибири приводит к уменьшению содержания основного парникового газа – водяного пара. При очень низких температурах содержание водяного пара почти в 100 раз ниже, чем в воздушных массах тропической зоны. Именно зимой в районе локализации тропосферных очагов холода углекислый газ становится наиболее существенным фактором парникового эффекта. В большинстве регионов, по оценкам для стандартной атмосферы, вклад водяного пара составляет около 20⁰С, что существенно больше вклада CO₂ – около 7⁰С.

Таким образом, антипарниковый вклад стратосферного озона многократно усиливается за счет резкого снижения содержания водяного пара. Наиболее наглядное представление о темпах осеннего охлаждения в умеренной зоне Сибири дают данные о межмесячных изменениях температуры воздуха (табл. 2). Соответствующие средним по 20-летиям межмесячные изменения температуры воздуха являются экстремальными в Восточной Сибири. Не исключено, что региональное снижение парникового эффекта связано и с сезонным уменьшением содержания CO₂, которое наблюдается в северном полушарии, но отсутствует в южном. Активное усвоение углекислого газа растительностью, а в рассматриваемом регионе – сибирской тайгой – также стимулирует быстрое охлаждение воздуха.

Таблица 2

Межмесячные разности температуры воздуха в Восточной Сибири

50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120 в.д.

1896-1915

месяц 9 - месяц 10

	50 в.д.	60 в.д.	70 в.д.	80 в.д.	90 в.д.	100 в.д.	110 в.д.	120 в.д.
70	-2.7	-4.2	-8.5	-11.5	-15.0	-15.5	-14.5	-14.0
65	-7.0	-8.7	-10.7	-12.7	-14.4	-13.3	-13.1	-14.0
60	-9.1	-10.1	-11.6	-12.9	-12.9	-12.8	-11.6	-11.5
55	-9.7	-11.5	-13.5	-12.8	-11.7	-10.7	-10.2	-13.0
50	-10.0	-12.6	-13.8	-12.3	-8.7	-10.1	-11.0	-11.3

месяц 10 - месяц 11

70	-7.8	-11.4	-12.5	-12.5	-11.2	-12.7	-16.1	-16.9
65	-10.2	-10.3	-10.8	-9.6	-8.9	-11.5	-13.9	-13.8
60	-7.9	-7.0	-5.9	-6.4	-5.4	-9.5	-9.8	-11.9
55	-5.7	-4.8	-4.7	-4.6	-5.7	-6.9	-6.2	-10.7
50	-4.6	-4.9	-5.9	-6.4	-5.8	-5.5	-6.8	-9.8

1916-1935

месяц 9 - месяц 10

70	-4.7	-6.5	-9.9	-12.4	-15.1	-15.7	-16.5	-17.6
65	-7.7	-9.6	-12.2	-12.9	-14.8	-15.1	-15.8	-17.3
60	-5.8	-7.7	-8.9	-11.0	-12.6	-15.4	-14.0	-13.6
55	-4.3	-5.2	-7.1	-7.6	-9.4	-9.5	-9.9	-11.3
50	-5.6	-4.0	-5.3	-6.5	-6.7	-8.1	-9.0	-10.4

месяц 10 - месяц 11

70	.6	-1.9	-3.8	-8.6	-10.2	-12.4	-15.9	-16.5
65	-3.9	-5.4	-5.5	-7.2	-11.9	-16.3	-18.9	-16.8
60	-9.0	-9.3	-9.8	-10.6	-10.3	-13.9	-14.7	-18.2
55	-11.2	-15.2	-14.1	-15.1	-13.2	-15.1	-13.3	-20.0
50	-16.3	-18.1	-17.9	-18.2	-14.7	-16.2	-16.8	-19.7

1936-1955

месяц 9 - месяц 10

70	-2.6	-3.3	-6.2	-8.0	-10.8	-12.0	-12.4	-12.6
65	-5.0	-2.8	-4.6	-5.3	-7.1	-7.5	-9.0	-11.7
60	-4.7	-3.3	-3.5	-3.7	-4.5	-6.7	-6.4	-9.0
55	-4.2	-5.1	-5.9	-5.9	-5.7	-6.1	-5.3	-11.8
50	-6.0	-7.9	-8.4	-10.3	-8.1	-6.5	-8.0	-9.8

месяц 10 - месяц 11

70	-7.7	-15.9	-17.9	-18.3	-18.8	-18.3	-22.5	-20.5
65	-14.0	-17.9	-18.1	-15.6	-14.1	-18.0	-20.5	-19.3
60	-11.0	-13.4	-12.1	-10.0	-7.5	-11.5	-13.6	-16.2
55	-13.3	-11.6	-9.9	-8.3	-5.3	-5.4	-7.6	-11.8
50	-13.8	-11.8	-9.4	-7.5	-7.0	-6.3	-6.9	-10.5

1956-1975

месяц 9 - месяц 10

70	-8.5	-9.5	-11.0	-12.8	-14.9	-13.6	-13.9	-13.7
65	-11.5	-14.5	-13.5	-13.2	-11.7	-11.2	-10.5	-9.8
60	-12.3	-13.0	-12.6	-9.9	-9.8	-9.5	-7.3	-7.8
55	-12.2	-12.4	-11.2	-10.0	-8.3	-6.8	-8.1	-9.7
50	-12.3	-12.8	-11.9	-7.5	-8.3	-8.6	-9.4	-9.3

месяц 10 - месяц 11

70	-3.6	-5.6	-10.7	-13.2	-13.2	-15.8	-17.1	-18.5
65	-3.8	-4.0	-10.9	-14.2	-17.6	-17.3	-21.6	-19.8
60	-4.7	-4.2	-10.0	-13.0	-12.2	-13.1	-15.9	-16.6
55	-6.3	-7.3	-8.6	-10.3	-9.2	-8.5	-7.1	-12.7
50	-7.4	-9.3	-9.5	-12.7	-12.7	-8.6	-9.0	-9.7

1976-1995

месяц 9 - месяц 10

70	-5.6	-7.5	-8.0	-9.3	-9.6	-10.3	-11.8	-12.0
65	-7.3	-8.9	-9.8	-9.2	-9.5	-10.0	-10.5	-10.0
60	-7.7	-7.5	-7.9	-7.7	-6.9	-7.9	-9.1	-7.6
55	-7.2	-7.0	-7.9	-6.2	-6.1	-5.2	-6.5	-9.3
50	-6.5	-8.2	-8.7	-5.7	-6.8	-8.3	-8.1	-7.0

месяц 10 - месяц 11

70	-7.4	-8.6	-10.4	-12.9	-14.3	-16.8	-17.6	-21.1
65	-11.3	-9.6	-11.1	-11.9	-12.9	-17.3	-20.9	-23.6
60	-10.9	-9.4	-9.9	-8.4	-9.1	-11.0	-12.8	-17.4
55	-8.9	-7.7	-7.8	-8.0	-7.0	-6.6	-11.3	-13.2
50	-7.6	-7.1	-6.8	-7.2	-9.3	-4.8	-9.9	-12.3

Формирование в Восточной Сибири самой мощной в северном полушарии тропосферной ложбины холода обеспечивает конвергенцию воздушных потоков над районом обширной области роста атмосферного давления и образования зимнего центра действия атмосферы – Сибирского антициклона.

Установленный геофизиками процесс смещения к западу Восточно-Сибирской магнитной аномалии («западный дрейф») можно рассматривать как фактор регионального изменения климата. Более частая локализация Сибирского антициклона к западу от его обычного расположения, так же, как и более частое появление разновидностей восточной формы циркуляции, названных Вангенгеймом «надвиганием Сибирского антициклона», являются признаком климатических изменений атмосферной циркуляции.

Экстремальные похолодания в Западной Сибири и затруднение выхода циклонов к северу с акватории Каспийского и Черного морей также подтверждают рассматриваемый сценарий влияния геофизического фактора на региональные изменения климата внетропической зоны Евразии [5]. Более западная локализация тропосферной ложбины холода обеспечивает также увеличение случаев выхода южных циклонов на Охотское море и территорию Дальнего Востока с соответствующим увеличением атмосферных осадков. Вполне оправдан вывод о том, что эволюция озоносферы является фактором изменения климата. Несомненно, что значимые изменения режима атмосферной циркуляции в XX веке наблюдались не только в отдельных регионах, но и в глобальном масштабе.

В докладах МГЭИК рост парникового эффекта в XX веке оценивается в $2,5 \text{ Вт/м}^2$, что привело к повышению глобальной температуры воздуха на $0,6^0 \pm 0,2^0 \text{ C}$. В настоящее время завершается подготовка 4-го доклада экспертов, призванного рационально объяснить изменения современного климата и предложить прогностические сценарии на XXI век. К сожалению, увеличение числа гидродинамических моделей климатической системы не расширяет существующие научные представления о влиянии природных факторов на характер климатических изменений в прошлом, настоящем и будущем. Вновь и вновь декларируется антропогенное возрастание парникового эффекта и дальнейший рост «глобальной температуры».

В наших публикациях мы также рассмотрели диагностические и прогностические возможности схемы динамического взаимодействия планеты и ее атмосферы, предложенного Виктором Старром и его учениками [10]. Со времени Галилея известно, что скорость суточного вращения Земли не остается постоянной. Ее отклонения от эталона (выраженного через эталонную длительность суток LOD, где отклонения скорости опосредованно выражаются через ΔLOD) могут быть фиксированы и свидетельствуют о наличии сезонных и многолетних колебаний. Потoki углового момента количества движения от пассатной зоны в зоны западного переноса умеренных широт рассматриваются в работах по теории общей циркуляции атмосферы, но, по нашему мнению, недостаточно анализируются специалистами службы долгосрочных метеорологических прогнозов.

Оценки средних за год отклонений скорости суточного вращения планеты рассматривались на основе обобщенных данных астрономических наблюдений. Но прогресс измерительной техники в Службе Времени и появление атомных часов в 1955 году обеспечивают достоверное определение отклонений скорости вращения за отдельные месяцы и недели. Учет этих отклонений и их связь с характеристиками зональных переносов в атмосфере активно изучаются рядом ученых. В нашей стране наиболее последовательный ряд публикаций принадлежит выпускнику РГГМУ, а ныне профессору и док. физ.- мат. наук Н.С. Сидоренкову [7].

Особый интерес для нас представляет вопрос о влиянии на климат и атмосферную циркуляцию многолетних отклонений скорости суточного вращения Земли относительно эталонного LOD. Согласно положениям гипотезы В. Старра в периоды относительно «быстрого» вращения планеты в атмосфере должно происходить усиление пассатов и ослабление западного переноса в умеренных широтах. В таком случае при исключении влияния внешних сил суммарный угловой момент планеты и атмосферы должен оставаться постоянным. Безусловно, под влиянием приливных явлений вращение Земли замедляется, но временной масштаб такого замедления измеряется многими тысячами и даже миллионами лет. В период времени, для которого имеются достоверные наблюдения над барическим полем и воздушными переносами, режим относительно «быстрого» вращения планеты имел место в последние десятилетия XIX века. В XX веке преобладал режим относительно «медленного» вращения Земли (рис. 1). Ему должно соответствовать ослабление пассатов и усиление западного переноса в зонах умеренных широт северного и южного полушарий.

Как известно, в совокупности крупномасштабных воздушных переносов, обобщенных в понятие общей циркуляции атмосферы, существенное значение имеют центры действия атмосферы. Это квазипостоянно существующие и представленные на климатических картах барического поля циклоны и антициклоны. Циклонические колебания интенсивности Азорского антициклона и Исландской депрессии, Гавайского антициклона и Алеутской депрессии, Южно-Тихоокеанского антициклона и Индонезийской депрессии определяют специфику трех «мировых колебаний» в поле атмосферного давления, которые впервые обнаружены Д. Уокером. В научных исследованиях последних десятилетий большое внимание уделяется Северо-Атлантическому, Северо-Тихоокеанскому и Южному колебанию, количественно представленными значениями соответствующих индексов.

Несомненно, что в каждом океане сезонные и многолетние изменения локализации и интенсивности субтропических антициклонов и внутритропической зоны конвергенции

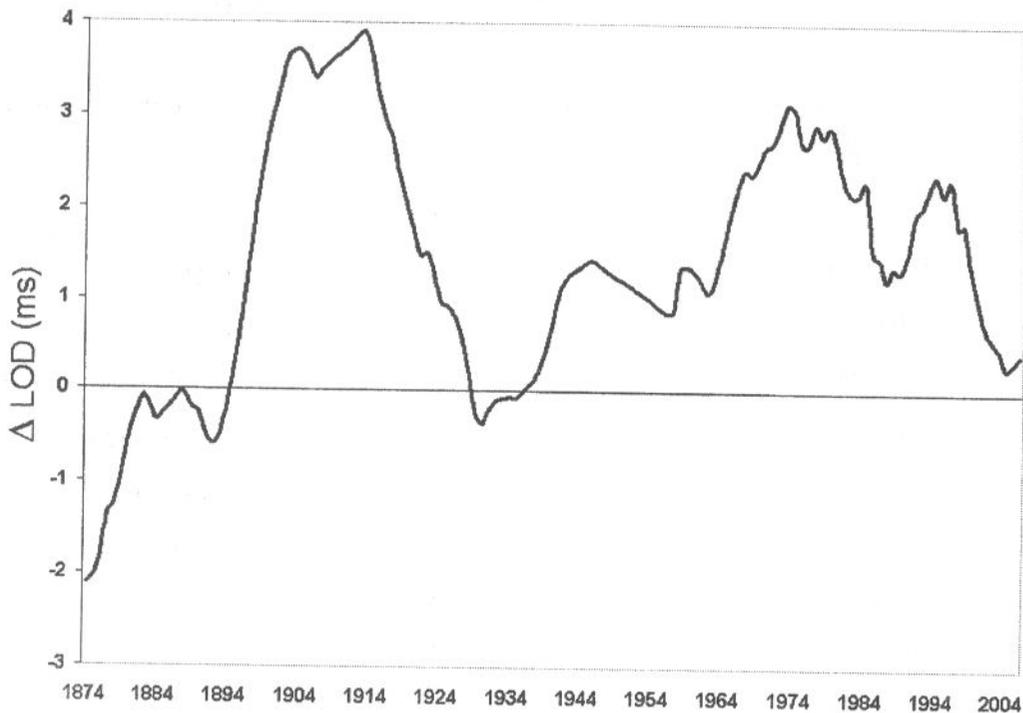


Рис.1. Изменения длительности суток (мс)

играют большую роль в процессах синоптического и климатического временного масштаба. Несколько лет назад нами было проведено сопоставление градаций интенсивности центров действия атмосферы северного полушария в годы «быстрого» и «медленного» суточного вращения земли. К сожалению, число с «быстрым» вращением, для которых имеется архив барических полей, сравнительно невелико.

По многолетним архивам барических полей нами были получены максимальные значения атмосферного давления в районе локализации антициклонических центров действия северного полушария: Азорского и Гавайского субтропических антициклонов и Сибирского зимнего антициклона. Максимальные для каждого месяца значения давления ранжированы с выделением 5 равновероятных градаций (B, b, N, a, A). Были выбраны группы лет с наиболее «быстрым» и наиболее «медленным» вращением Земли. Рассмотрено соотношение чисел месяцев с ослабленным (B+b) и усиленным (A+a) состоянием ЦДА.

В таблице 3 представлено соотношение числа месяцев с градациями максимальных значений давления в центре антициклона при определенном диапазоне средних за год отклонений ΔLOD . При «быстром» вращении Земли ($\Delta LOD < 0$) во всех ЦДА наблюдается преобладание месяцев с пониженными значениями P_{max} ($B+b > A+a$). Это соотношение до определенного уровня сохраняется при $\Delta LOD < 0$, но у близких к нулю значений ΔLOD зависимость становится менее четкой. Для каждого ЦДА соотношение $(B+b):(A+a)$ обладает определенными особенностями. В годы наиболее «медленного»

вращения ($\Delta LOD > 2,50$) во всех ЦДА, кроме Южно-Индийского, имеет место преобладание месяцев с усилением P_{max} .

Таким образом, выясняется, что антициклонические ЦДА северного полушария имеют тенденцию к ослаблению в годы «быстрого» вращения Земли (табл. 3). Сравнение повторяемости градаций месячных значений максимального давления в центрах антициклонов $(B+b):(A+a)$ в группах лет с «быстрым» вращением ($\Delta LOD < 0,5$) и «медленным» ($\Delta LOD > 2,0$) вращением планеты показало существование противоположных тенденций [8]. Эти тенденции сходны в трех ЦДА, для которых имеется наиболее полный ряд данных: в Азорском, Гавайском и Сибирском зимнем антициклонах. Отсутствие архива полей приземного давления по южному полушарию для периода максимально «быстрого» вращения Земли не дало возможности использовать характеристики интенсивности трех субтропических антициклонов этого полушария для анализа указанного периода.

Наиболее четко оппозиция чисел месяцев с ослаблением и усилением ЦДА имеет место в субтропических антициклонах Атлантики и Южной Пацифики. Особенно важно наличие указанной зависимости в Южно-тихоокеанском антициклоне, интенсивность которого играет определяющую роль в феномене Южного Колебания. Для Южной Пацифики соотношение $(B+b):(A+a)$ составило (318:117) при $\Delta LOD \leq 1,50$ и (127:297) при $\Delta LOD > 1,50$.

В целом различие в интенсивности субтропических антициклонов в годы «быстрого» и «медленного» вращения Земли является перспективным в прогностическом отношении, поскольку имеет отношение к пассатным переносам. Эти переносы динамически контролируют термику водных масс в главном нагревателе климатической системы. Потепление вод тропической зоны всех трех океанов в XX веке позволяет, в первом приближении, объяснить глобальное потепление без каких-либо ссылок на гипотезу антропогенного роста парникового эффекта. Можно сделать вывод о необходимости дальнейших исследований связи ЦДА с характеристиками суточного вращения Земли. Схема В. Старра заслуживает анализа по материалам многолетних оценок интенсивности ЦДА и западных воздушных переносов в зоне умеренных широт и на основе гидродинамических моделей общей циркуляции атмосферы. Основной вклад в рост глобальной температуры воздуха в XX веке внесло повышение температуры водных масс в тропической зоне, обусловленное ослаблением пассатов. Определенное значение имело и усиление западного переноса в умеренной зоне (теплые зимы в Европе и северной Азии).

Таблица 3

Градации максимума давления центров действия атмосферы при различных скоростях вращения Земли
(Вариации скорости вращения выражено опосредствованно через ΔLOD)

	Азорский		Гавайский		Сибирский		Индийский		Атлантический		Тихоокеанский	
	B+b	A+a	B+b	A+a	B+b	A+a	B+b	A+a	B+b	A+a	B+b	A+a
$\Delta LOD \leq -0,50$	62	10	62	3	37	0	0	0	0	0	0	0
$-0,50 < \Delta LOD \leq 0$	135	67	49	38	77	24	42	25	47	17	51	18
$0 < \Delta LOD \leq 0,5$	26	30	23	19	14	12	19	25	25	21	39	13
$5,0 < \Delta LOD \leq 1,00$	49	48	31	54	18	28	53	32	63	25	76	15
$1,00 < \Delta LOD \leq 1,50$	118	118	109	124	35	84	131	89	147	82	152	71
$1,50 < \Delta LOD \leq 2,00$	35	44	27	44	23	19	25	41	27	40	23	35
$2,00 < \Delta LOD \leq 2,50$	67	87	85	60	34	48	57	91	54	96	47	84
$2,50 < \Delta LOD$	112	179	108	167	37	93	153	103	119	139	57	178

Литература

Багров Н.Л., Кондратович К.В., Педь Д.А., Угрюмов А.И. Долгосрочные метеорологические прогнозы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 248 с.

Изменение климата, 2001 г.: Научные аспекты – Вклад рабочей группы I в Третий доклад об оценках

Кондратович К. В., Федосеева Н.В., Куликова Л.А. О характере многолетних изменений атмосферных осадков в районе Балтики/ Материалы итоговой сессии Ученого совета 27-28 января 2004 г. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2004. – С.31-32.

Бернал. Наука в истории общества.

Кондратович К.В. О региональных особенностях изменения климата внетропической Евразии. //Тезисы докладов всемирной конференции по изменению климата.– М., 2003. – с. 148.

The State of Canada's Climate: Temperature Change in Canada 1895-1991/SOE Report # 92-2, Jule, 1992.

Кондратович К.В., Герасимова Н.В., Бабкин А.В. Озонные дыры и современные изменения климата. //Материалы итоговой сессии Ученого Совета.– СПб.: Изд. РГГМУ, 2003. – С.3-5.

Кондратович К.В., Герасимова Н.В., Федосеева Н.В. Об антипарниковом влиянии озоносферы. //Материалы итоговой сессии Ученого совета 23-24 января 2001 г. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2001. – С.29-30.

Кондратович К.В. //Водные ресурсы.– 1994.– Т. 21. № 6.–С.623.

Кондратович К. В., Куликова Л.А., Федосеева Н.В. Макросиноптические условия многолетних и межмесячных изменений уровня Ладоги и Онеги и их зависимость от скорости суточного вращения Земли // Материалы итоговой сессии Ученого совета 25-26 января 2000 г. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2000. – С.18-19.