

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ**  
**НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ВИТИ НТУУ “КПИ”**  
Научно-исследовательская лаборатория **МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**  
Кафедра “Применения средств радиосвязи” ВИТИ НТУУ “КПИ”  
Кафедра “Применения средств специальных телекоммуникационных систем”  
ИССЗИ НТУУ “КПИ”

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Алтайская государственная педагогическая академия» (ФГБОУ ВПО «АлтГПА») *Кафедра социальной педагогики и педагогических технологий*  
Негосударственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Благовещенский филиал Московской академии предпринимательства при Правительстве Москвы» (НОУ ВПО БФ МосАП) *Кафедра мировой и региональной экономики*  
*Кафедра Менеджмента, маркетинга, торгового дела и предпринимательства*

## **СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

**Первого Международного научно-практического симпозиума**  
**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ**



МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В  
НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

**7 мая**  
**День Радио**

посвящен

**7 мая День Радио**

**Секция:**  
**Науки о Земле**

Киев, 7 мая 2012

### **Уважаемые коллеги!**

Оргкомитет благодарит всех студентов, бакалавров, специалистов, магистров, аспирантов, докторантов, научных, педагогических и научно-педагогических работников, которые активно приняли участие в организованном Первом Международном научно-практическом симпозиуме **«МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ»**, посвящен 7 мая День Радио, организованный авторским коллективом учебных и научных заведений НТУУ «КПИ», г. Киев, Украина.

### **Голова оргкомитету**

**Козубцов Игорь Николаевич**, к.т.н., профессор РАЕ, заслуженный работник науки и образования РАЕ, ведущий научный сотрудник НИЛ №43 НЦЗИ ВИТИ НТУУ «КПИ», Украина, г. Киев

### **Заместители головы оргкомитету**

**Ильинов Михаил Дмитриевич**, к.т.н., доцент, Преподаватель кафедры «Применения средств радиосвязи» ВИТИ НТУУ «КПИ», (Украина, г. Киев).

**Мазор Сергей Юрьевич**, к.т.н., Доцент кафедры «Применения средств специальных телекоммуникационных систем» ИССЗИ НТУУ “КПИ”, (Украина, г. Киев).

**Мараховский Леонид Федорович**, д.т.н., профессор, Профессор кафедры Государственного экономико-технологического университета транспорта, Украина, (Украина, г. Киев).

**Масесов Николай Александрович**, к.т.н., Слушатель Национального университета обороны Украины, (Украина, г. Киев).

**Раевский Вячеслав Николаевич**, к.т.н., с.н.с., Доцент кафедры «Применения средств радиосвязи» ВИТИ НТУУ «КПИ», (Украина, г. Киев).

### **Президиум организационного комитета:**

**Ананьин Валерий Афанасьевич**, д.ф.н., профессор, Профессор кафедры ВИТИ НТУУ «КПИ», (Украина, г. Киев).

**Беззубко Лариса Владимировна**, доктор наук по государственному управлению, профессор, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, (Украина, г. Макеевка).

**Бершадский Александр Моисеевич**, д.т.н., профессор, Профессор кафедры, Пензенский государственный университет (Российская Федерация)

**Васильев Константин Александрович**, к.т.н., Старший преподаватель кафедры №33 ВИТИ НТУУ «КПИ», (Украина, г. Полтава).

**Гиенко Любовь Николаевна**, к.п.н., доцент, Доцент кафедры социальной педагогики и педагогических технологий, ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная педагогическая академия» институт психологии и педагогики, (Российская Федерация).

**Длугопольский Александр Владимирович**, к.е.н., доцент, Доцент кафедры Экономической теории, Тернопольский Национальный экономический университет, (Украина, г. Тернополь).

**Кайдаш Иван Никифорович**, к.т.н., с.н.с., Ведущий научный сотрудник НИО №13 НЦЗИ ВИТИ НТУУ «КПИ», (Украина, г. Киев).

**Кочетова Жанна Юрьевна**, к.х.н., Старший преподаватель, Военный авиационный инженерный университет (Российская Федерация г. Воронеж);

**Латышева Инна Валентиновна** к.геогр.н., доцент, Доцент ФГБОУ ВПО Иркутский государственный университет, (Российская Федерация)

**Макухин Владимир Леонидович**, к.т.н., Старший научный сотрудник, ФГБУН Лимнологический институт СО РАН, (Российская Федерация)

**Мельников Александр Григорович**, к.гос.упр-я, Директор Международно-правового департамента Администрации Государственной пограничной службы Украины, (Украина, г. Киев).

**Москалева Людмила Юрьевна**, д.п.н., доцент, Заведующий кафедры социальной педагогики и дошкольного образования Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого, (Украина, г. Мелитополь).

**Новикова Ирина Викторовна**, к.э.н., доцент, заведующая кафедрой мировой и региональной экономики Благовещенского филиала Московской академии предпринимательства при Правительстве Москвы (Российская Федерация)

**Потемкин Владимир Львович**, к.геогр.н., доцент, Старший научный сот рудник, ФГБУН Лимнологический институт СО РАН, (Российская Федерация)

**Стахов Алексей Петрович**, д.т.н., профессор, академик Академии инженерных наук Украины, (Канада).

**Стеценко Ирина Александровна**, д.п.н., доцент, Декан факультета информатики и управления ФГБОУ ВПО «ТГПИ имени А.П. Чехова» (Российская Федерация).

**Сухорукова Людмила Николаевна**, д.п.н., профессор (Российская Федерация).

**Таршилова Людмила Сергеевна**, к.э.н, доцент, Руководитель отдела системы менеджмента качества и инноваций. Западно-Казахстанский аграрно-технический университета имени Жангир хана (Казахстан).

**Тен Евгения Петровна**, к.п.н., Доцент кафедры профессиональной педагогики и инженерной графики Республиканское высшее учебное заведение «Крымский инженерно-педагогический университет» (Украина, г. Симферополь).

**Черномаз Павел Алексеевич**, к.геогр.н, доц, Доцент кафедры международных экономических отношений, ХНУ имени В.Н. Каразина, (Украина, г. Харьков).

**Чупров Леонид Федорович**, к.псих.н, профессор РАЕ, Главный редактор Электронного научного журнала «Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири», (Российская Федерация, Хакасия, г. Черногорск).

**Шептенко Полина Андреевна** – к. пед. н., профессор кафедры социальной педагогики и педагогических технологий ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная педагогическая академия» институт психологии и педагогики, (Российская Федерация).

**Міждисциплінарні дослідження в науці та освіті:** Науки про Землю [Текст] / Збірник праць Першого Міжнародного науково-практичного симпозиума (7 травня 2012 р.): під ред. І.В. Латишевої. [Електронний ресурс]. Междисциплинарные исследования в науке и образовании. – 2012. – №1 Sp. – Режим доступа URL: <http://www.es.rae.ru/mino/153> (дата звернення: 7.05.2012).

**Междисциплинарные исследования в науке и образовании:** Науки о Земле [Текст] / Сборник трудов Первого Международного научно-практического симпозиума (7 мая 2012 г.): под ред. И.В. Латышевой. [Электронный ресурс]. Междисциплинарные исследования в науке и образовании. – 2012. – №1 Sp. – Режим доступа URL: <http://www.es.rae.ru/mino/153> (дата обращения: 7.05.2012).

В СООТВЕТСТВИИ С ПОСТАНОВЛЕНИЕМ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ от 20 Июня 2011 г. N 475 к опубликованным работам, отражающим основные научные результаты диссертации, ПРИРАВНИВАЮТСЯ работы, опубликованные в материалах всесоюзных, всероссийских и международных конференций и симпозиумов, в электронных научных изданиях <http://правительство.рф/gov/results/15694/> См. п.10 Постановления

© НЦЗИ ВИТИ НГУУ «КПИ»

© МАН

© РАЕ

© Авторский коллектив

## Содержание

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗЕМНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ И ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ОЗОНА НА ЮГЕ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ .....	6
ЗИМНИЕ ПОГОДНЫЕ АНОМАЛИИ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ В 2011-2012 ГГ .....	13
Библиографическая ссылка .....	23
Информационные партнеры .....	23
Об электронном научно-техническом журнале "Междисциплинарные исследования в науке и образовании" .....	24

УДК 551.510.42

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗЕМНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ И ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ОЗОНА НА ЮГЕ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

к.г.н., доц. И.В.Латышева, к.т.н. В.Л.Макухин<sup>1</sup>, к.г.н., доц. В.Л.Потемкин<sup>1</sup>

ФГБОУ ВПО Иркутский государственный университет

<sup>1</sup>Учреждение РАН Лимнологический институт СО РАН, Иркутск

### Введение

В процессе развития науки происходит постоянное взаимодействие между разными научными дисциплинами, которое находит свое проявление в обмене научными идеями и методами исследования. На первых этапах истории науки такое взаимодействие осуществляется путем переноса парадигмы и научной картины мира наиболее развитой и сформировавшейся научной дисциплины на новые, еще складывающиеся дисциплины. В современной науке междисциплинарное взаимодействие чаще всего происходит совсем иначе. Если раньше парадигма и картина мира лидирующей науки переносилась на только что формирующиеся науки, то теперь каждая наука обладает как собственной парадигмой, так и самостоятельной картиной мира. Поэтому в настоящее время говорят о междисциплинарной парадигме исследования, которая возникает из анализа и синтеза некоторых общих черт и признаков прежних теорий, концепций и частных парадигм исследования. Изучение различных характеристик озона, их поведения, пространственно-временной изменчивости, связи с другими компонентами атмосферы инструментальными методами и с использованием математических моделей послужит дальнейшему развитию междисциплинарных исследований в геофизике, метеорологии, геоэкологии.

Интенсивные атмосферные вихри тропических и умеренных широт (тропические и внетропические циклоны), являясь важнейшим элементом циркуляционной системы атмосферы, оказывают существенное влияние на пространственно-временное распределение полей метеорологических величин и малых газовых составляющих атмосферы, прежде всего озона, что обусловлено его влиянием на климатический режим атмосферы [1]. Идея о тесной связи характеристик атмосферного озона с динамическими процессами в атмосфере и возможности использования наблюдений за озоном как индикатором атмосферных процессов была высказана Добсоном еще в конце двадцатых годов XX в. С тех пор многочисленные исследования особенностей пространственно-временных вариаций характеристик атмосферного озона подтвердили правильность этой гипотезы [2]. Установлено, что на высотах, меньших 200 гПа, основной вклад (47-72 %) в общую изменчивость концентрации озона вносят мезомасштабные и крупномасштабные синоптические процессы. Диапазон пространственных масштабов этих процессов достаточно широк: от 10 до  $3 \cdot 10^3$  км, а временных – от нескольких часов до недели.

Различия в содержании озона заметны в зоне атмосферных фронтов, разделяющих разнородные по температурным и влажностным свойствам воздушные массы. Изучение длинных волн выявило, что в ложбине волны обычно существует избыток озона с левой стороны течения, т.е. там, где преобладают нисходящие

движения, а в гребне волны – наоборот, наблюдается недостаток озона и, следовательно, восходящие движения.

Наиболее ярко влияние бароклинности на содержание озона проявляется в струйных течениях. Впервые их влияние на ОСО обнаружил Г.П.Гущин [1]. Он показал, что по левую сторону от оси струйного течения содержание озона больше, чем по правую (в Северном полушарии), и что существует большой горизонтальный градиент озона, направленный поперек оси струйного течения.

Возмущающее влияние внетропических циклонов (ВТЦ) на озоновый слой таково, что в области, занятой ВТЦ, в целом преобладают положительные аномалии озона. Средние значения аномалий весьма велики и составляют около 10-15 е.Д. Поэтому возрастание числа ВТЦ, проходящих над определенным регионом в умеренных широтах, должно приводить к росту положительных аномалий ОСО в этом регионе. И наоборот, уменьшение числа ВТЦ ведет к уменьшению числа положительных аномалий ОСО.

Наиболее вероятной физической причиной повышения ОСО в области ВТЦ является тропосферно-стратосферный обмен, имеющий место в хорошо развитых ВТЦ, которые распространяются по высоте на всю тропосферу. При этом стратосферный воздух опускается в тропосферу по каналу, имеющему значительные поперечные размеры: до 800 км по ширине и 1,5 км по толщине [1].

Таким образом, динамические процессы в атмосфере являются важнейшим фактором, определяющим пространственно-временное распределение атмосферного озона. Среди них наибольшей изменчивостью обладает вихревая (циклоническая и антициклоническая) активность [3].

### **Постановка задачи и методы исследования**

В работе исследованы синоптические условия аномально высоких и аномально низких значений ОСО, полученных по данным непрерывных наблюдений на станции Иркутск за последние годы (2000-2010). По материалам ежедневных синоптических карт рассматривались атмосферные процессы у поверхности Земли, в средней (АТ-700 гПа и АТ-500 гПа) и верхней (АТ-300 гПа) тропосфере. Для исследования механизма переноса озона проведен сравнительный анализ численных значений метеорологических величин на разных уровнях тропосферы в дни с повышенными и пониженными концентрациями озона в Иркутске.

Для определения наличия связи межгодовой изменчивости ОСО с изменчивостью вихревой активности были рассчитаны средние значения ОСО в Иркутске в различные периоды последней циркуляционной эпохи по типизации, предложенной Б.Л. Дзердзеевским и продолжаемой по настоящее время Н.К. Кононовой [4].

Исследование закономерностей суточного хода концентрации приземного озона над акваторией озера Байкал проводилось с использованием данных измерений концентрации озона во время экспедиционного рейса по оз. Байкал на НИС «Академик Коптюг» с 29 мая по 12 июня 2007 г. [5, 6]. Непрерывная регистрация  $O_3$  осуществлялась фотометрическим озонометром Dylec Model 1007-АНJ (Япония).

Выполнены исследования влияния метеорологических условий на распределение приземной концентрации озона в регионе озера Байкал с помощью модели распространения и трансформации примесей [7]. Источниками выбросов диоксидов серы и азота являлись предприятия Иркутско-Черемховского, Нижнеселенгинского, Улан-Удэнского, Южно- и Северо-Байкальского промышленных узлов. Информация об интенсивности источников выбросов была взята из [8].

Моделирование процессов распространения примесей проводилось в области площадью  $500 \times 500 \text{ км}^2$  и высотой 4 км над поверхностью оз. Байкал. Шаги по времени и горизонтали составляли соответственно 150 с и 1 км; шаг по вертикали задавался следующим образом: до высоты 350 м он равнялся 50 м, далее – 150 м, 500, 1000 и 2000 м. Коэффициенты турбулентной диффузии рассчитывались с использованием соотношений полуэмпирической теории турбулентности [7]. Остальные параметры те же, что и в работе [9].

### **Анализ результатов**

В распределении общего содержания озона (ОСО) в Иркутске отчетливо прослеживается максимум в марте (410 е.Д.), который обусловлен интенсификацией в этот период вертикального перемешивания между приземным слоем и свободной атмосферой (рис.1). Основной минимум (300-310 е.Д.) ОСО в Иркутске отмечается в сентябре-октябре. В годовом распределении наиболее изменчиво ОСО в феврале-марте (СКО=35-40 е.Д.), наименее изменчиво ОСО в июле-августе (СКО=10-20 е.Д.). Амплитуда внутригодового распределения ОСО в Иркутске в исследуемый период (2000-2010 гг.) составила в среднем 120 е.Д., достигая максимальных значений (143 е.Д.) в 2005 г., минимальных значений (98 е.Д.) в 2003 г.

В последние десятилетия, начиная с 1981 г., которые характеризуются увеличением продолжительности меридиональных южных и северных процессов, в Иркутске происходит уменьшение ОСО по сравнению с 1970-1980 гг. (период повышенной продолжительности зональных процессов). Среднее годовое содержание озона в Иркутске уменьшилось от 390 до 360 е.Д. Следует отметить, что уменьшение средних годовых значений ОСО в Иркутске происходит на фоне повышения средних годовых температур воздуха, т.е. на фоне потепления, что подтверждает выводы, полученные ранее другими исследователями [10, 11]. Наиболее быстро ОСО уменьшается весной.

В период 2000-2010 гг. общее содержание озона в Иркутске в среднем в 53-54 случаях за год превышало величины СКО ( $\sigma$ ). При этом число крупных ( $\geq 2\sigma$ ) положительных аномалий отмечалось примерно вдвое чаще, чем число крупных отрицательных аномалий ОСО. Вероятность аномального распределения общего содержания озона в Иркутске примерно одинакова во все месяцы года. В среднем за месяц отмечается около 3-5 случаев как аномально высоких, так и аномально низких концентраций озона в Иркутске. По суммарному количеству случаев с аномалиями ОСО выделяются весенние месяцы с максимумом в мае. Крупные положительные аномалии ОСО в Иркутске отмечались на фоне пониженных значений температур и суммарных дефицитов влаги в нижнем 5-километровом слое тропосферы, повышения атмосферного давления и усиления антициклонального вихря по



сравнению со средними значениями метеорологических величин, которые наблюдались при формировании крупных отрицательных аномалий ОСО в Иркутске.

В периоды формирования экстремальных значений ОСО в Иркутске существенно различался характер вертикальных движений на разных уровнях тропосферы. Аномально высокие концентрации озона отмечались в основном при усилении нисходящих токов в атмосфере, особенно на уровне АТ-500 гПа (5 км), где их значения в среднем в 3-6 раз больше по сравнению с периодами формирования аномально низких концентраций озона в Иркутске.

Характеристики приземных инверсий температур не имеют четко выраженных закономерностей в периоды экстремумов ОСО в Иркутске. Более выражено понижение уровня тропопаузы при формировании экстремально высоких значений ОСО как в теплый (IV-IX), так и в холодный (X-III) периоды года.

Аномально высокие значения ОСО в Иркутске в 60% случаев отмечались при антициклональном типе погодных условий, из них в 42 % случаев в центре антициклона, где осуществляются нисходящие движения холодных воздушных масс из вышележащих слоев атмосферы (табл. 1). В 25 % случаев максимальное содержание озона наблюдалось на фоне пониженного давления у поверхности Земли, преимущественно в тыловой части циклонов (12 %). В 15 % случаев отмечалось малоградиентное барическое поле повышенного или пониженного давления (МБП).

Таблица 1  
Средняя многолетняя повторяемость (%) различных типов атмосферных процессов у поверхности Земли при аномально высоких значениях ОСО в Иркутске в 2000-2010 гг.

Тип барического поля						
циклон			антициклон			МБП
тыл	центр	передняя часть	периферия		центр	
			западная	восточная		
12	4	9	5	13	42	15

Аномально низкие значения ОСО в Иркутске примерно равновероятны в циклональном (36 %) и антициклональном (44 %) барическом поле у поверхности Земли (табл. 2).

В большинстве случаев (75 %) аномально высокие значения ОСО в Иркутске отмечались при прохождении основных холодных фронтов и адвекции холодной арктической или северной умеренной воздушной массы в тыловой части циклонов или на восточной периферии антициклонов. Аномально низкие значения ОСО в Иркутске в 73 % случаев наблюдались при адвекции теплой южной умеренной воздушной массы и прохождении основных теплых атмосферных фронтов в передней части циклонов.

Средняя многолетняя повторяемость (%) различных типов атмосферных процессов у поверхности Земли при аномально низких значениях ОСО в Иркутске в 2000-2010 гг.

Тип барического поля						
циклон			антициклон			МБП
тыл	теплый сектор	передняя часть	периферия		центр	
			западная	восточная		
5	3	28	10	12	22	20

В исследуемый период (2000-2010 гг.) аномально низкое содержание озона в Иркутске наблюдалось 6 ноября 2006 г. и составляло 240 е.Д. Синоптические условия определялись влиянием динамически значимого теплого фронта, проходящего вдоль оси ложбины ныряющего циклона глубиной 995 гПа с центром над Якутией. Контрасты температур в зоне атмосферного фронта составляли на уровне АТ-850 гПа 16 °С/1000 км, в области высотной фронтальной зоны (ВФЗ) на уровне АТ-700 гПа (3 км) – 20 дкм/1000 км, на АТ-500 гПа (5 км) – 24 дкм/1000 км, т.е. возрастали с высотой. На районы Иркутска осуществлялась адвекция теплой сухой воздушной массы с территории Красноярского края и юга Западной Сибири, которая составила порядка 12 °С/сутки. На всех уровнях тропосферы отмечались восходящие токи.

Аномально высокое содержание озона в Иркутске составляло 522 е.Д. и наблюдалось 20 февраля 2006 г. на восточной периферии обширного Азиатского антициклона после прохождения холодного фронта в тыловой части южного циклона глубиной 990 гПа с центром над Забайкальем. Погодные условия в Иркутске определялись вторжением холодной арктической воздушной массы в тыловой части высотной макроложбины с очагами холода над югом Урала, Якутией и Патомским нагорьем. На всех уровнях тропосферы отмечались интенсивные нисходящие токи. На АТ-300 гПа (9 км) через районы Иркутска проходила ось полярно-фронтального струйного течения.

Измерения концентрации озона на борту НИС «Академик Коптюг» по всей акватории озера Байкал показали, что преобладающие значения  $O_3$  – 25-30 ppb (54-64  $\mu\text{кг}/\text{м}^3$ ), при осадках и грозах могут достигать значений 51-52 ppb (110-112  $\mu\text{кг}/\text{м}^3$ ). По данным измерений был построен суточный ход концентрации озона на озере Байкал [6]. Форма суточного хода приземной концентрации озона характерна для сельских местностей средних широт Северного полушария, когда имеют место один максимум во второй половине суток и минимум в ночное время перед восходом солнца. Максимум концентрации озона обусловлен притоком богатого озоном воздуха из более высоких слоёв вследствие усиливающегося днём вертикального перемешивания, а также фотохимического образования озона под действием солнечного излучения. Уменьшение концентрации озона при отсутствии солнечного излучения связано с ослаблением переноса озона сверху в результате вертикального перемешивания и его гибелью в химических реакциях на поверхности земли, а также гомо- и гетерофазных реакциях в воздухе [12, 13].

На рисунке 2 представлено распределение рассчитанных по модели [7,9] приземных концентраций озона в регионе озера Байкал при метеорологических условиях, характерных для ноября-декабря, когда поверхность озера значительно теплее окружающего воздуха и наблюдаются ветры муссонного типа. Максимальные концентрации  $O_3$  наблюдаются над акваторией оз. Байкал, склонами хребтов Хамар-Дабан, Приморский, Баргузинский, Олхинским и Ангаро-Ленским плато, т.е. в районах, которые менее подвержены воздействию атмосферных выбросов.

### **Выводы**

Установлено уменьшение общего содержания озона (ОСО) в Иркутске в последние десятилетия на фоне повышения средних годовых температур и увеличения вклада меридиональных южных и северных процессов по сравнению с периодом повышенной продолжительности зональных процессов в 1970-1980 гг. Наиболее быстро ОСО уменьшается весной.

В периоды формирования экстремальных значений ОСО в Иркутске существенно различался характер атмосферных процессов у поверхности Земли и на высотах. Следовательно, существенный вклад в изменение концентрации озона в Иркутске вносят динамические процессы, которые проявляются во взаимосвязи подвижного цикло- и антициклогенеза с тропосферно-стратосферным обменом и вертикальным переносом озона.

Форма суточного хода приземной концентрации озона на акватории озера Байкал, по данным экспедиции 2007 г. на борту НИС «Академик Коптюг», характерна для сельских местностей средних широт Северного полушария, когда имеют место один максимум во второй половине суток и минимум в ночное время перед восходом солнца.

### **Литература**

1. Нерушев А. Ф. Воздействие интенсивных атмосферных вихрей на озоновый слой Земли. СПб.: Гидрометеиздат, 2003. 223 с.
2. Хргиан А. Х. Физика атмосферного озона. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 286 с.
3. Латышева И.В., Лощенко К.А., Миллер Е.В. Современные особенности распределения озона в Иркутске // Известия ИГУ. Сер. «Науки о Земле». 2011. Т.4, № 1. С.146-163.
4. Кононова Н.К. Классификация циркуляционных механизмов северного полушария по Б.Л.Дзердзеевскому. М.: Воентехиниздат, 2009. 372 с.
5. Макухин В.Л., Оболкин В.А., Потемкин В.Л., Шаманский Ю.В. Газовые примеси и вариации электрического поля атмосферы в приводном слое оз. Байкал // Известия ИГУ. Сер. «Науки о Земле». 2009. Т.2, № 1. С.107-112.
6. Потемкин В.Л., Макухин В.Л. Исследование динамики малых газовых примесей в приводном слое озера Байкал как этап в создании систем знаний по экологической тематике // Системы географических знаний. Материалы IV всероссийской научно-методической конференции (Иркутск, 17-19 ноября 2008г.). Иркутск: Изд-во ИГ им В.Б.Сочавы СОРАН, 2008. С.123-126.

7. Аргучинцев В.К., Макухин В.Л. Математическое моделирование распространения аэрозолей и газовых примесей в пограничном слое атмосферы // Оптика атмосферы и океана. 1996. Том 9. № 6. С.804-814.

8. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области за 2010 год. Иркутск: ООО Форвард, 2011. 400 с.

9. Потемкин В.Л., Латышева И.В., Макухин В.Л., Ходжер Т.В. Исследование процессов распространения диоксида серы и озона на юге Восточной Сибири // Оптика атмосферы и океана. 2006. Том 19. № 7. С.632-634.

10. Жадин Е.А. Эмпирический метод оценок воздействия естественных и антропогенных факторов на общее содержание озона // Метеорология и гидрология. 2000. № 3. С.5–14.

11. Жадин Е.А. Озон и изменения приземной температуры // Метеорология и гидрология. 2004. № 10. С. 64–70.

12. Потемкин В.Л., Шультайс Э.В. Сезонная динамика концентрации приземного озона над Восточным Саяном // Оптика атмосферы и океана. 2004. Том 17. № 4. С.317-321.

13. Звягинцев А.М., Селегей Т.С., Кузнецова И.Н. Изменчивость приземного озона в г. Новосибирске // Оптика атмосферы и океана. 2007. Том 20. № 7. С.647-650.

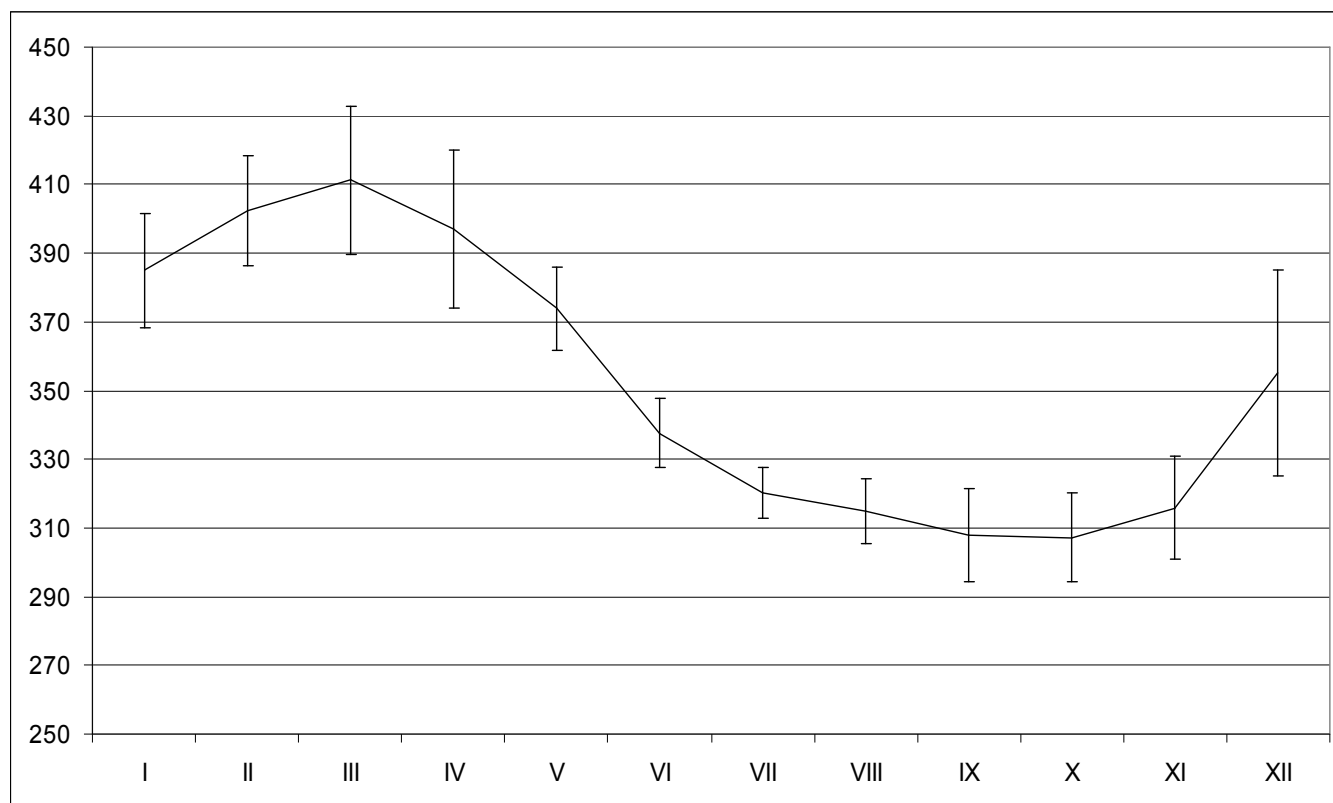


Рис.1. Внутригодовое распределение средних многолетних значений общего содержания озона (е.Д.) в Иркутске в 2000-2010 гг.

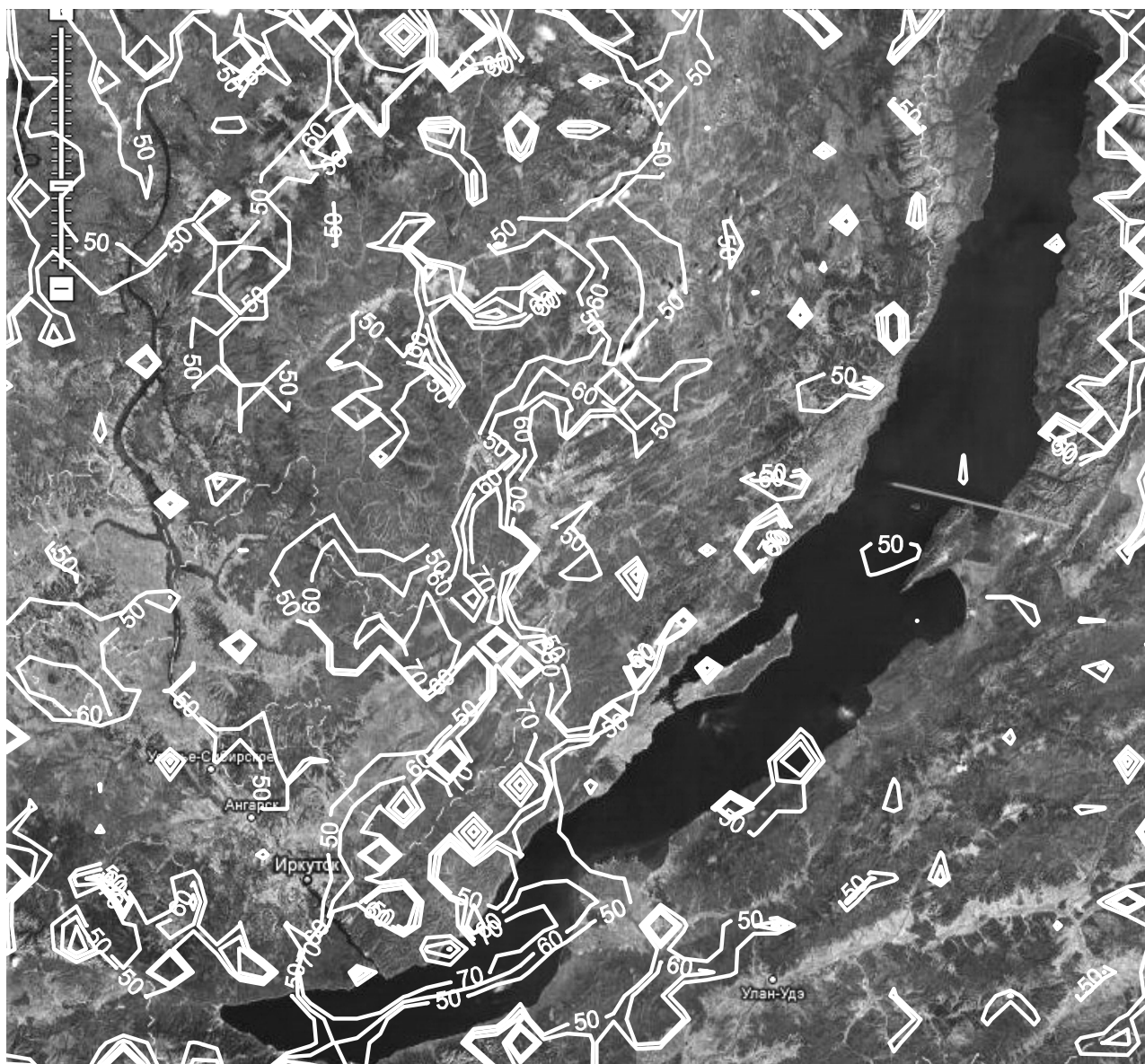


Рис. 2. Изолинии рассчитанных приземных концентраций озона в регионе озера Байкал в ноябре-декабре, в  $\text{мкг}/\text{м}^3$

УДК 551.583

## **ЗИМНИЕ ПОГОДНЫЕ АНОМАЛИИ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ В 2011-2012 ГГ**

**к.т.н., доц. Латышева И.В., Лощенко К.А., Домбровская Н.С., Шахаева Е.В.  
ФГБОУ ВПО «ИГУ»**

### **Введение**

Одной из главных проблем последних десятилетий является проблема глобального изменения климата и рост повторяемости опасных явлений погоды в

различных регионах земного шара. Успешное решение данной проблемы невозможно без тесного междисциплинарного сотрудничества ученых в различных направлениях, включая современные методы математического анализа, региональной и глобальной климатологии, гидрологии, экологии и многих других.

К числу основных причин, определяющих эволюцию глобального климата, можно отнести изменения потоков солнечной радиации, газового состава атмосферы (углекислый газ, метан), альбедо, орбитальных параметров Земли, соотношения площадей суши и моря [1]. По мнению А.В. Клименко и В.В. Клименко [2] наряду с указанными факторами существенная роль в изменениях климата принадлежит концентрациям тропосферных аэрозолей, вулканической активности и аperiodическим колебаниям в системе «атмосфера – океан» (ЭНЮК).

В.И. Бышевым, В.Г. Нейманом и Ю.А. Романовым сформулирована и обоснована гипотеза о том, что наряду с антропогенным фактором в изменчивости современного климата определенную роль играет внутренняя динамика климатической системы Земли [3].

По мнению В.П. Дымникова [4] причину современного потепления можно раскрыть с помощью математической теории климата, изучающей проблему устойчивости и чувствительности климата к малым внешним возмущениям. В настоящее время активно обсуждаются сценарии климатических изменений в Арктике в XXI в., которые были получены с помощью пяти известных современных глобальных моделей совместной циркуляции атмосферы и океана при внешнем воздействии в виде одного из новых сценариев эмиссий парниковых газов и сульфатного аэрозоля [5].

Однако, по мнению [6], современные климатические модели не лишены недостатков, поэтому их нельзя считать неоспоримым аргументом. Несовершенство климатических моделей видно в том, что приостановка роста глобальной и обеих средних полушарных температур, которая наблюдается после максимумов, достигнутых ими в 1998 г., и продолжается ~ 10 лет, не была предсказана ни одной из моделей.

Полагая, что колебания климата являются следствием нелинейных реакций климатической системы на квазипериодические внешние воздействия, сторонники естественных причин современного изменения климата, указывают на то, что период интенсивного роста глобальной температуры, наблюдавшийся в 90-е гг. XX века, приходится на восходящую ветвь 60-летнего колебания, которое было выявлено в термических и циркуляционных характеристиках атмосферы [7].

60-летнее колебание неплохо описывает чередование потеплений (максимумы глобальной температуры в 1876, 1944 и 1998 гг.) и похолоданий (минимумы в 1907 г. и 1963 г.). Перед указанными максимумами глобальной температуры, совпадающими по времени с периодами положительной межполушарной разности

температур, имели место сильнейшие Эль-Ниньо (1873, 1941 и 1997 гг.) а также резкие минимумы индекса Североатлантического колебания (1875, 1942 и 1996 гг.).

Так как вклад 60-летнего колебания в глобальную температуру максимален в 90-е годы XX века, а его размах соизмерим с линейным трендом глобальной температуры, то можно ожидать приостановки глобального потепления в течение ближайших десятилетий. Если считать эту стадию аналогичной стадии предыдущего похолодания в 1940-1960-е гг., то можно предположить, что она продлится два-три десятилетия. Процессы Ла-Нинья, отрицательного NAO и уменьшенных сумм осадков в зоне Сахеля должны преобладать на этой стадии над процессами Эль-Ниньо, положительного NAO и высокого увлажнения Сахеля, которые были свойственны закончившейся сейчас стадии относительного потепления [8].

Исключительно важную роль в процессах формирования климатического режима тропосферы играет циркуляция, благодаря которой происходит обмен воздушными массами, перенос тепла, водяного пара, энергии и других субстанций. Это подтверждают данные многочисленных исследований [9,10,11], в которых циркуляционные факторы играют решающую роль в формировании крупных аномалий температур в различных районах земного шара, на что указывает высокая степень корреляционной связи средних месячных температур воздуха в удаленных друг от друга районах ( $r \geq \pm 0,7$ ).

В масштабах климатических колебаний современного периода потепления климата чаще всего рассматривается роль длинных волн в средней тропосфере и центров действия атмосферы в межширотном обмене теплом и влагой, благодаря которому в разных регионах земного шара возникают крупные аномалии температуры воздуха и других метеорологических параметров [12, 13].

Важнейшими элементами крупномасштабной циркуляции атмосферы являются синоптические вихри (СВ), которые возникают вследствие гидродинамической неустойчивости непрерывно стратифицированного воздушного потока, причем из различных видов неустойчивости в процессах возникновения СВ наибольшую роль играет бароклинная неустойчивость, при которой возмущения черпают свою энергию из доступной потенциальной энергии основного потока. В простейшем случае бароклинная неустойчивость представляет собой неустойчивость параллельного (чаще всего зонального) потока с горизонтальным (широтным) градиентом температуры и, следовательно, с вертикальным градиентом скорости ветра [14].

Циклонические синоптические вихри (ЦСВ) интенсифицируют энергоотдачу океана, формируют горизонтальный и вертикальный перенос энергии. Антициклонические синоптические вихри (АСВ), наоборот, уменьшают энергоотдачу. В связи с этим климатические условия и их короткопериодные изменения во многом определяются повторяемостью ЦСВ и АСВ. При этом сезонные изменения повторяемости ЦСВ и АСВ за периоды  $\sim 90$  суток могут характеризовать климатическое состояние, а межгодовые изменения сезонного режима – короткопериодные климатические изменения [15].

Следует указать, что одной из важнейших проблем современной климатологии является проблема неоднородности рядов инструментальных наблюдений приземной температуры [16]. Основной причиной все чаще возникающих в последние десятилетия неоднородностей рядов метеорологических наблюдений является ускоряющаяся урбанизация обширных территорий Европы и Азии, а также проблемы, связанные с вынужденным переносом метеорологических станций.

Некоторые исследователи как инструмент оптимального обнаружения современных изменений климата и атрибуции их к естественным или антропогенным причинам предлагают использовать метод разложения метеорологических полей по естественным ортогональным составляющим (ЕОС) [17,18].

В настоящее время для исследований климата предложен ряд индексов, потенциально чувствительных к изменениям климата [19]. Существенно расширился в последние годы диапазон исследований с использованием различных методов палеорекоkonструкций климатических изменений в прошлом [20].

Значительно расширяют возможности диагностики климатической системы и ее изменений данные разных Реанализов [21]. В работе Ю.П. Переведенцева, М.А. Верещагина, Э.П. Наумова и К.М. Шанталинского [22] на основе статистического анализа были рассмотрены особенности пространственно-временной изменчивости температуры воздуха от поверхности Земли до изобарической поверхности 200 гПа в Атлантико-Европейском регионе, свидетельствующие о неоднородной изменчивости во времени и в пространстве метеорологических величин.

Для моделирования глобального климата используются модели разного уровня сложности, включая наиболее детальные модели общей циркуляции атмосферы и океана, модели промежуточной сложности и более простые энергобалансовые и концептуальные модели [23].

### **Постановка задачи**

Изменение климата влечет за собой увеличение числа экстремальных явлений погоды. Возрастает неустойчивость атмосферы, наблюдаются сильные волны холода или тепла, увеличивается повторяемость ураганов в северо-западной части Атлантики и тайфунов в западной части Тихого океана [24]. По данным за 1990-1994 гг. среднее годовое количество природных катастроф возросло по сравнению с 1965-1969 гг. почти втрое [25].

Следует отметить, что имеющегося объема данных наблюдений за экстремальными явлениями погоды пока недостаточно для анализа и обобщения с целью получения достоверных сведений об их изменениях. Одной из причин является относительно небольшая повторяемость опасных явлений (град, грозы, пыльные бури) для обнаружения трендов и их интерпретации в контексте меняющегося климата [26].

По суммарному числу случаев опасных явлений погоды (ОЯ) в России [27] выделяются следующие территории: Северокавказский регион, Читинская область, Алтай, Кемеровская область, где ежегодный прирост ОЯ в среднем составляет 14-15 случаев. При этом повторяемость ОЯ на Европейской и Азиатской территориях практически одинакова (52 и 48 % соответственно).



Внутригодовое распределение среднего месячного числа ОЯ имеет ярко выраженный синусоидальный характер. Максимальный пик приходится на конец весны (май) и летний период, минимумы на март и октябрь. Большее количество ОЯ в теплый период по сравнению с холодным можно объяснить тем, что теплый период отличается большим разнообразием наблюдаемых ОЯ и тем, что в теплый период развивается активная конвективная деятельность [27].

С активной конвекцией связаны сильные ветры, ураганы, шквалы, смерчи и пыльные бури («ветер разрушительной силы»), на долю которых приходится более 25 % всех ОЯ (по данным за 1991-2008 гг.). Не меньшую опасность представляют сильный дождь, продолжительный дождь, ливень, крупный град и гроза. Необходимо отметить, что указанные явления являются наиболее трудно прогнозируемыми.

Увеличение горизонтального разрешения моделей до 85 гармоник (~ 100 км) и вертикального до 31 уровня, введение суточного хода радиации и тонкая подстройка блоков параметризации подсеточных физических процессов позволили получить практически полезные прогнозы в умеренных широтах: осадков на интервале заблаговременности 24-84 ч, приземной температуры – на интервале 6-120 ч., приземного давления – на интервале 6-120 ч., балла облачности – на интервале 18-84 ч. [28]. Достаточно высокое качество прогнозов элементов приземной погоды дает основание предположить, что многие неблагоприятные и опасные метеорологические явления, вызываемые мезомасштабными процессами, могут успешно прогнозироваться с помощью численных моделей высокого разрешения на сроки, значительно превышающие их период существования.

В целом, анализ успешности воспроизведения климата земного шара в XX столетии современными климатическими моделями показал, что климатические модели удовлетворительно воспроизводят поля многолетних средних, сезонный ход и тенденции изменений некоторых метеорологических величин, тогда как их межгодовая изменчивость (после исключения тренда) моделями практически не воспроизводится. Кроме того, на сегодняшний день, прогнозы региональных изменений климата содержат большую неопределенность, что ограничивает возможность их использования для принятия решений и еще раз указывает на важность проведения региональных исследований [29].

### **Обсуждение полученных результатов**

В данной работе проанализированы условия зимних погодных аномалий на территории Северного полушария в 2011-2012 гг. по данным Гидрометцентра России [30].

Предполагалось, что в масштабах климатических колебаний современного периода потепления климата чаще всего рассматривается роль длинных волн в средней тропосфере и центров действия атмосферы в межширотном обмене теплом и влагой, благодаря которому в разных регионах земного шара возникают крупные аномалии температуры воздуха и других метеорологических параметров. Поэтому основное внимание в работе уделено влиянию зимних континентальных и океанических центров действия и процессов блокирования на формирование погодных аномалий в различных регионах Северного полушария в 2011-2012 гг.

Для климата Евразии наряду с океаническими центрами действия атмосферы важную роль играет динамика континентальных центров – Азиатского антициклона, получающего развитие зимой на фоне отрицательной завихренности в нижней тропосфере и сохранении конвергирующих потоков на высотах, и Центрально-Азиатской депрессии, получающей развитие летом на фоне адвективно-динамических факторов циклогенеза [31].

Зима 2011-2012 гг. на территории Северного полушария началась с процессов усиления циркуляции в стратосфере и тропосфере. Наиболее крупные положительные аномалии геопотенциала (до +12 дам) отмечались на уровне 5 км над Сибирью, где у поверхности Земли наблюдались блокирующие западный перенос гребни мощного холодного Сибирского антициклона, под влиянием которого оказались северо-восточные районы России, Забайкалье, Казахстан и Центральная Азия, где было аномально холодно в декабре. Атлантические циклоны, огибая Сибирский антициклон, выносили теплый и влажный воздух на север Урала и Сибири, где положительные аномалии температур достигали +15,6°C.

К числу наиболее ярких погодных аномалий в декабре 2011 г. можно отнести выход 9 декабря на европейскую территорию России атлантического циклона "Фридхельм". При прохождении через Британские острова давление в его центре составляло 960 гПа и по значениям приближалось к давлению в тропическом урагане. С циклоном были связаны штормовые ветры и интенсивные осадки.

В январе 2012 г. по-прежнему основным дирижером погоды на огромном пространстве Евразии был очень мощный и обширный Сибирский антициклон с центром над Восточными Саянами, который на северо-западе усиливался вторжениями арктических антициклонов, а на северо-востоке тихоокеанскими гребнями и антициклонами (рис.1). Поэтому лютые январские морозы (до -50°C) сковывали южные районы Сибири, Среднюю и Центральную Азию и достигали Индии. Аномально тепло было в российском секторе Арктики (до +12...+14°C), где площадь арктического льда оказалась на 7,5% меньше среднего, рассчитанного за период 1979-2000 гг.

Ярким погодным событием января 2012 г. было выпадение 19 января снега в Сахаре, которое было связано с проникновением в Северную Африку холодного арктического воздуха с северо-восточными потоками из внутренних районов охлажденного евразийского континента.

В феврале наиболее мощными и обширными по влиянию на погодные условия Евразии оказались Азорский и Сибирский антициклоны, с которыми были связаны сильнейшие холода, обрушившиеся на Европу, Северную Африку, Казахстан и Кавказ. Аномально тепло было на севере Урала, большей части Сибири и в российском секторе Арктики, где площадь ледового покрытия Баренцева моря была наименьшей за всю историю регулярных дистанционных наблюдений.

К числу ярких погодных аномалий в феврале 2012 г. можно отнести повышение 1 февраля до 0°C температуры в Карском море, что впервые зафиксировано в этом районе в феврале за всю историю метеорологических наблюдений. Южные циклоны, продвигаясь на восток, способствовали обострению фронтов и циклогенезу на южной периферии Сибирского антициклона. Поэтому на юге

Сибири суммы осадков в феврале аналогично январю местами превышали месячную норму.

В целом, основными погодными и циркуляционными особенностями зимы 2011-2012 гг. на территории Северного полушария, преимущественно Евразии, можно считать следующие.

Господствующее влияние Сибирского антициклона, блокирующего западный перенос, и смещение его центра на запад или восток под влиянием волнового циклогенеза, получающего развитие над Средиземноморьем.

Следствием господствующего влияния Сибирского антициклона на юге и частого выхода атлантических циклонов на север явилось необычное распределение температур на Урале и в Сибири: на севере теплее, чем на юге.

Сверхмощный перенос тепла Гольфстримом и значительное уменьшение площади льда в Арктике, что объясняется преобладающей розой ветров с юго-запада и высокой температурой.

Таким образом, в качестве одного из основных процессов, формирующих климатические особенности зимнего периода 2011-2012 гг. над территорией Северного полушария, преимущественно Евразии, можно рассматривать развитие процессов блокирования и, как следствие, интенсивный воздухообмен между арктическими и средними широтами.

В настоящее время основным механизмом формирования процессов блокирования считается неустойчивость планетарных волн или волн Россби. Предполагают, что источником энергии для увеличения амплитуды блокирующих гребней являются внетропические циклоны и антициклоны. Продолжительность жизни и интенсивность блокирующих процессов в дальнейшем зависят от того, насколько велики запасы накопленной потенциальной энергии [32].

Ослабление западного переноса в стратосфере и тропосфере, уменьшение числа глубоких циклонов в западном секторе Арктики нередко способствуют формированию суровых зим на континенте Евразия. При этом процессы в полярной и тропической стратосфере зимой и весной могут быть связаны с тропосферной циркуляцией последующего лета, с развитием засух, как в умеренных, так и в тропических широтах [33].

### Используемая литература

1. Гивишвили Г.В. Климат верхней атмосферы меняется / Г.В. Гивишвили, Н.П. Сергеенко, Л.Н. Лещенко // Вестник РАН. - 2000. - Т. 70. - № 10. - С. 929-933.
2. Клименко А.В. Виновато ли человечество в глобальном изменении климата? Россия в окружающем мире: 1998 (Аналитический ежегодник) / под ред. Н.Н. Моисеева, С.А. Степанова. - М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. - С. 53-66.
3. Бышев В.И. Природные факторы глобальной изменчивости современного климата / И.В. Бышев, В.Г. Нейман, Ю.А. Романов // Изв. РАН. Сер. географическая. - 2009. - Вып. №1. - С. 55-70.
4. Дымников В.П. О предсказуемости изменений климата / В.П. Дымников // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. - 1998. - Т. 34. - № 5. - С. 741-751.

5. Катцов В.М. и др. Сценарии изменений климата Арктики в XXI веке / В.М. Катцов, С.В. Вавулин, В.А. Говоркова, Т.В. Павлова // Метеорология и гидрология. -2003. -№ 10.- С.5-19.
6. Даценко Н.М. О надежности тысячелетних реконструкций хода приземной температуры воздуха Северного полушария / Н.М. Даценко, Д.М. Сонечкин // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. - 2008. - Т. 44. - № 6. - С. 797-803.
7. Даценко Н.М. О колебаниях глобального климата за последние 150 лет / Н.М. Даценко, А.С. Монин, Д.М. Сонечкин // ДАН. - 2004. - Т. 399. - № 2. - С. 253-256.
8. Монин А.С. Колебания климата по данным наблюдений. Тройной солнечный и другие циклы / А.С. Монин, Д.М. Сонечкин.- М.: Наука, 2005. -191 с.
9. Van Loon H. The connection between trends of mean temperature and circulation at the surface. P. I. Winter / H. Van Loon, J. Williams // Mon. Weather Rev. - 1976. - V. 104. - №4. - P. 365-380.
10. Van Loon H. The seesaw in winter temperatures between Greenland and Northern Europe. P. I / H. Van Loon, J.C. Rogers // General Description, Boulder, Colorado, 1977. - 31 p.
11. Сазонов Б.И. Суровые зимы и засухи / Б.И. Сазонов. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 240 с.
12. Бардин М. Ю. Антициклоническая квазистационарная циркуляция и ее влияние на аномалии и экстремумы температуры воздуха в западных областях России/ М. Ю. Бардин // Метеорология и гидрология.- 2007.- №2.- С.5-18.
13. Крыжов В.Н. Связь средней месячной, сезонной и годовой температур воздуха на севере России с индексами зональной циркуляции зимы / В.Н. Крыжов // Метеорология и гидрология. - 2003. - №2. - С. 15-28.
14. Матвеев Л.Т. Циклогенез в бароклинно неустойчивых волнах / Л.Т. Матвеев, С.А. Солдатенко // Метеорология и гидрология. - 1989. - №3. - С.52-61.
15. Васильев В.Ф. Синоптические вихревые процессы и сезонные особенности климатического режима атмосферы / В.Ф. Васильев, В.Ф. Романов // Метеорология и гидрология. - 1990. - №3. - С.21-29.
16. Даценко Н.М. Метод объективной коррекции данных наблюдений за приземной температурой воздуха в XVIII-XIX веках / Н.М. Даценко, А.А. Моберг, Д.М. Сонечкин // Метеорология и гидрология. -2002.- №3. -С.13-19.
17. Даценко Н.М. Методика расчета естественных составляющих метеорологических полей / Н.М.Даценко, В.И. Перфилов, Д.М. Сонечкин // Изв. АН СССР. Сер. Физика атмосферы и океана.- 1983. -Т.19.- №4. -С.348-356.
18. Craddock J.M. Problems and prospects for eigenvector analysis in meteorology / J.M. Craddock // The Statistician. -1973.-V.22.- №2.- P.133-145.
19. Karoly D.J. Identifying global climate change using simple indices / D.J. Karoly, K. Braganza // J. Geophys. Res. Lett. - 2001. - V.28. - P.2205-2208.
20. Кузьмин М.И. Горообразующие процессы и вариации климата в истории Земли / М.И. Кузьмин, В.В. Ярмолук // Геология и геофизика. - 2006. -Т.47. -№1. - С.7-25.

21. Рубинштейн К.Г., Стерин А.М. Сравнение результатов реанализа с аэрологическими данными / К.Г. Рубинштейн, А.М. Стерин // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. -2002. - Т. 38.- № 3. - С. 301-315.
22. Переведенцев Ю.П. и др. Особенности проявления современного потепления климата в тропосфере Атлантико-Европейского региона / Ю.П. Переведенцев, М.А. Верещагин, Э.П. Наумов, К.М. Шанталинский // Метеорология и гидрология. -2004. - №2. - С.38-47.
23. Мохов И.И. Российские климатические исследования в 2003-2006 гг./ И.И. Мохов // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана.- 2009. -Т.45.- №2. -С.180-192.
24. Кароль И.Л. О климате по существу и всерьез / И.Л. Кароль, В.М. Катцов, А.А. Киселев, Н.В. Кобышева. - СПб: ГГО им. А.И. Воейкова, 2008. - 56 с.
25. Осипов В.И. Природные катастрофы на рубеже XXI века / В.И. Осипов // Вестник РАН. - 2001. - Т. 71. - № 4. - С. 291-302.
26. Латышева И.В. и др. Циркуляционные условия аномально холодной зимы 2005-2006 гг. над Евразией / И.В. Латышева, Е.П. Белоусова, А.С. Иванова, В.Л. Потемкин // Метеорология и гидрология. - 2007. -№ 9. -С.36-40.
27. Бедрицкий А.И. Базы данных об опасных гидрометеорологических явлениях на территории России и результаты статистического анализа / А.И. Бедрицкий., А.А. Коршунов, М.З. Шаймарданов // Метеорология и гидрология. – 2009. - №11. - С. 5-15.
28. Фролов А.В. О практической предсказуемости метеорологических величин с помощью глобальной спектральной модели Гидрометцентра России / А.В. Фролов, Е.Д. Астахова, И.А. Розинкина, В.И. Цветков, Т.Я. Пономарева, И.В. Рузанова // Метеорология и гидрология. - 2004. - №5. - С. 5-21.
29. Груза Г. В. и др. О неопределенности некоторых сценарных климатических прогнозов температуры воздуха и осадков на территории России / Г. В.Груза, Э. Я. Ранькова, Л. Н. Аристова, Л. К. Клещенко // Метеорология и гидрология. -2006. -№10.- С. 5-23.
30. URL: <http://www.meteoinfo.ru/climate> (дата обращения: 1.03.2012)
31. Латышева И.В. Современные особенности гидрометеорологического режима на южном побережье оз. Байкал // И.В. Латышева, В.Н. Синюкович, Е.В. Чумакова // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Науки о Земле.- 2009. - Т. 2. - №2. - С. 117-134.
32. Thompson D.W. The Arctic Oscillation signature in the wintertime geopotential height and temperature fields / D.W. Thompson, J.M. Wallace // Geophys. Res. Lett. - 1998. - V. 25. - P. 1297– 1300.
33. Рафаилова Х.Х. Использование характеристик стратосферы, тропосферы и подстилающей поверхности в долгосрочных прогнозах погоды / Х.Х. Рафаилова. - Л.: Гидрометеиздат, 1973. - 317 с.

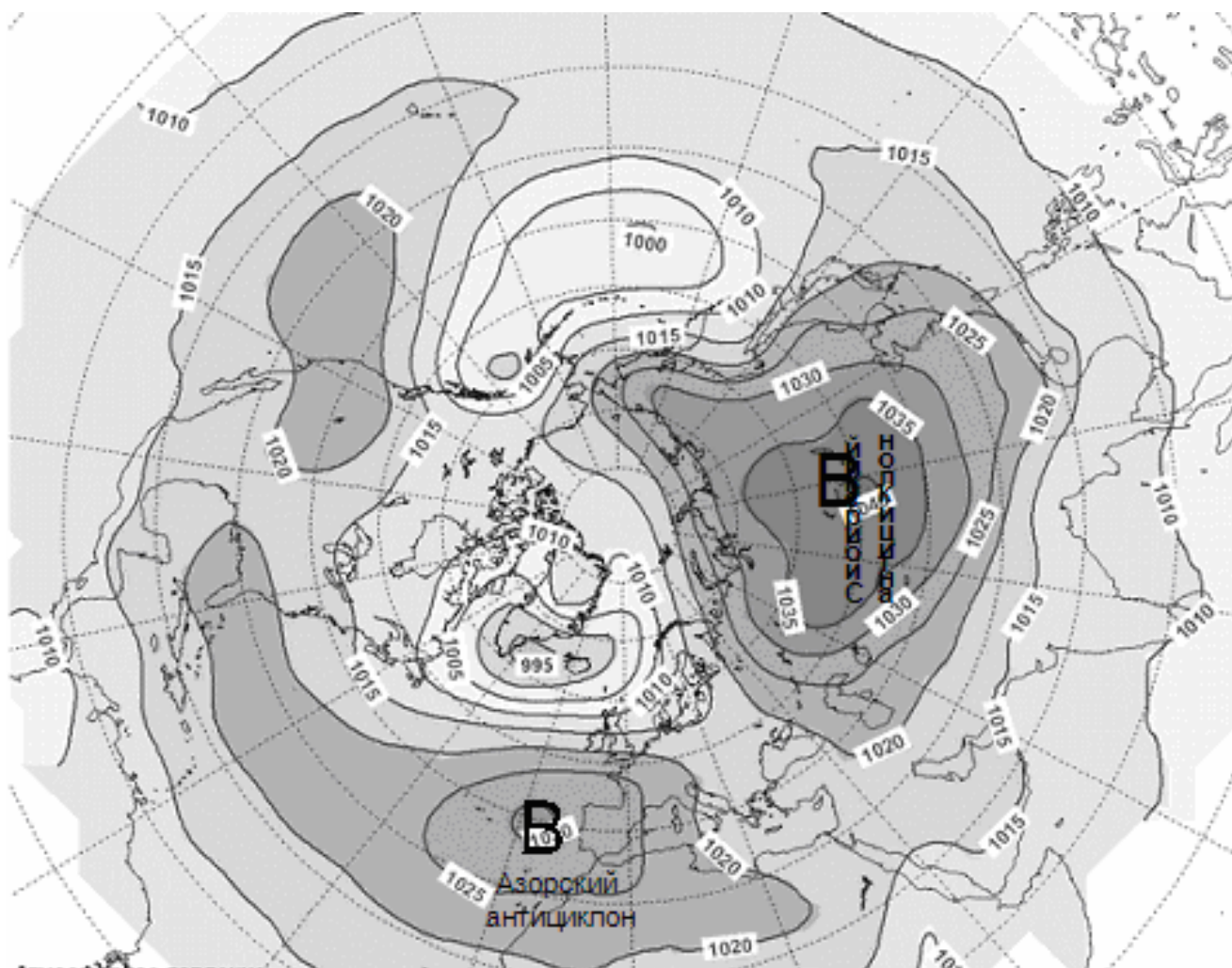


Рис.1 Атмосферное давление на уровне моря (гПа)

## Библиографическая ссылка

Латышева И.В., Макухин В.Л., Потемкин В.Л. Изменчивость приземной концентрации и общего содержания озона на юге восточной Сибири // Междисциплинарные исследования в науке и образовании. – 2012. – № 1 Sp; URL: [www.es.rae.ru/mino/157-545](http://www.es.rae.ru/mino/157-545) (дата обращения: 01.04.2012).

Латышева И.В., Лощенко К.А., Домбровская Н.С., Шахаева Е.В. Зимние погодные аномалии на территории северного полушария в 2011-2012 гг. // Междисциплинарные исследования в науке и образовании. – 2012. – № 1 Sp; URL: [www.es.rae.ru/mino/157-547](http://www.es.rae.ru/mino/157-547) (дата обращения: 01.04.2012).

## Информационные партнеры



<http://lomonosov-msu.ru/>



<http://www.msu.ru/>



[KONFERENCI.RU](http://konferenci.ru/)



<http://www.osvita.org.ua>



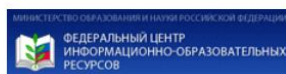
ДОСТУПА К ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ РЕСУРСАМ



<http://agora.guru.ru/>



[www.osvitata.com](http://www.osvitata.com)



**Спасибо, всем кто принял активное участие в информировании!**

## Об электронном научно-техническом журнале "Междисциплинарные исследования в науке и образовании"

Электронный научно-технический журнал "МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ", публикующий статьи по проблемам междисциплинарным исследованиям в различных предметных областях, заявления о новых теоретических и практических результата диссертационных исследований, которые позволят формировать у научных и научно-педагогических работников междисциплинарной научно-педагогической компетентности.

Электронный научный журнал "МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ" создан на издательской платформе RAE Editorial System Российской Академии Естествознания (РАЕ), которая первой после развала СССР приступила к формированию единого научно-информационного пространства без границ.

Журнал зарегистрирован на Универсальной издательской платформе Российской Академии Естествознания RAE Editorial System .

Адрес электронной почты: [redaktor\\_mino@mail.ru](mailto:redaktor_mino@mail.ru)

Сайт журнала в Интернете: <http://www.es.rae.ru/mino/>

Редакция журнала приглашает к сотрудничеству учёных и разработчиков новых направлений, студентов, бакалавров, магистров, аспирантов, докторантов и всех, кому небезразлично формирование научной точки зрения междисциплинарной научно-педагогической компетентности ученых.

Заинтересованным представленной в журнале информацией, следует обращаться к главному редактору журнала Козубцову Игорю Николаевичу ([kozubtsov@mail.ru](mailto:kozubtsov@mail.ru)). По этому же адресу обращаются желающие задать вопросы авторскому коллективу и принять участие в обсуждении публикуемых материалов.

Доступ к журналу бесплатный.

*При цитировании ссылка на журнал <http://www.es.rae.ru/mino> обязательна. Перепечатка материалов журнала только по официальному согласованию с редакцией.*

### Условное обозначение!

sm – семинар;

k – конференция;

sp – симпозиум;

kg – конгресс;

г - рекламное издание.



Учредитель

Междисциплинарная Академия Наук (МАН), Научно-исследовательская лаборатория  
"Междисциплинарных исследований"

Главный редактор

Козубцов Игорь Николаевич, кандидат технических наук, профессор Российской Академии  
Естествознания, заслуженный работник науки и образования Российской Академии  
Естествознания

Заместители главного редактора

Масесов Николай Александрович, кандидат технических наук.

Члены редакционной коллегии

Беззубко Лариса Владимировна, доктор наук по государственному управлению, профессор,  
Донбасская Национальная академия строительства и архитектуры;

Стеценко Ирина Александровна, доктор педагогических наук, доцент, Декан факультета  
информатики и управления ФГБОУ ВПО «ТГПИ имени А.П. Чехова»;

Москальова Людмила Юріївна, доктор педагогічних наук, доцент, Завідувач кафедри соціальної  
педагогіки та дошкільної освіти Мелітопольського державного педагогічного університету ім.  
Богдана Хмельницького;

Гиенко Любовь Николаевна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент, кафедры социальной  
педагогике и педагогических технологий, ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная  
педагогическая академия» институт психологии и педагогики;

Кочетова Жанна Юрьевна, кандидат химических наук, старший преподаватель, Военный  
авиационный инженерный университет (Российская Федерация г. Воронеж);

Чупров Леонид Федорович, Кандидат психологических наук, профессор РАЕ, главный редактор  
Электронного научного журнала «Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири», Россия,  
Хакасия, город Черногорск;

Васильев Константин Александрович, к.т.н., старший преподаватель кафедры №33 ВИТИ НТУУ  
«КПИ», Украина, г. Полтава;

Кайдаш Иван Никифорович, к.т.н., с.н.с., ведущий научный сотрудник НИО №13 НЦЗИ ВИТИ  
НТУУ «КПИ», Украина, г. Киев;

Куцаев Виктор Владимирович, старший научный сотрудник НИЛ №43 НЦЗИ ВИТИ НТУУ  
«КПИ», Украина, г. Киев.

## **Научное издание**

# **СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

**Первого Международного научно-практического симпозиума  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ**

**Секция:  
Науки о Земле**

Подписано к печати 10.05.2012.

Формат 21x29.7.

Электронное издание.

Гарнитура Times New Roman.

Тираж 2 экз. Заказ 1.