

Министерство образования и науки Российской Федерации

УДК
ГРНТИ
Инв. №

ПРИНЯТО:	УТВЕРЖДЕНО:
Исполнитель: Институт автоматике и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук	Государственный заказчик Министерство образования и науки Российской Федерации
От имени Руководителя организации _____ /Кульчин Ю.Н./	От имени Государственного заказчика _____ /Наумов А.В./

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

о выполнении 2 этапа Государственного контракта
№ П1762 от 30 сентября 2009 г. и Дополнению от 02 апреля 2010 г. № 1

Исполнитель: Институт автоматике и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук
Программа (мероприятие): Федеральная целевая программ «Научные и научно- педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг., в рамках реализации мероприятия № 1.3.2 Проведение научных исследований целевыми аспирантами.
Проект: Исследование процессов формирования слоистой структуры озонового слоя в переходной зоне материк-океан
Руководитель проекта: _____ /Шмирко Константин Александрович (подпись) М.П.

Владивосток
2010 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации

УДК
ГРНТИ
Инв. №

УТВЕРЖДЕНО:
Исполнитель: Институт автоматки и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук
От имени Руководителя организации _____ /Кульчин Ю.Н./

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

о выполнении 2 этапа Государственного контракта
№ П1762 от 30 сентября 2009 г. и Дополнению от 02 апреля 2010 г. № 1

Исполнитель: Институт автоматки и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук
Программа (мероприятие): Федеральная целевая программ «Научные и научно- педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг., в рамках реализации мероприятия № 1.3.2 Проведение научных исследований целевыми аспирантами.
Проект: Исследование процессов формирования слоистой структуры озонового слоя в переходной зоне материк-океан
Руководитель проекта: _____ /Шмирко Константин Александрович (подпись) М.П.

Владивосток
2010 г.

**Сведения о государственном контракте от 30.09.2009 №П1762, заключенном с
Федеральным агентством по образованию**

I. Сведения об Исполнителе

Короткое наименование (не более 20 символов)	Полное наименование (не более 160 символов)*	ИНН	КПП
ИАПУ ДВО РАН	Институт автоматки и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук	2539007627	253901001

* Допускаются сокращения: ООО, ОАО, ГОУ и т.д.

II. Банковские реквизиты Поставщика

Наименование банка Поставщика	БИК	Расчетный счет	Корреспондирующий счет	Наименование Поставщика для платежных документов*
УФК по Приморскому краю (ОФК 33 ИАПУ ДВО РАН) статус ГУ л/с 03201452950 ГРКЦ ГУ Банка России по Приморскому краю г. Владивосток	040507001	4050381030000 1000002		

*Например: УФК по г. Москве(Федеральное агентство по образованию л/сч 03731000730)

III. Сведения о бюджетополучателе

КБК	Номер генерального разрешения	Дата генерального разрешения	Пункт генерального разрешения
49430201010010000130	04	27.02.2009	1

IV. Сведения о государственном контракте

Номер ГК	Дата ГК (дд.мм.гггг)	Начало действия ГК (дд.мм.гггг)	Окончание действия ГК (дд.мм.гггг)	Сумма ГК	Номер приказа о выделении лимитов	Дата приказа о выделении лимитов
П1762	30.09.2009	30.09.2009	15.09.2010	730 000	1421	22.09.2009

V. Сведения об этапах исполнения государственного контракта

Номер этапа*	Начало этапа (дд.мм.гггг)	Окончание этапа (дд.мм.гггг)	Описание этапа	Сумма этапа	Процент аванса по этапу (%)
1	30.09.2009	15.12.2009	Проведение I этапа исследований по проблеме: «Исследование процессов формирования слоистой структуры озонового слоя в переходной зоне материк-океан»	365 000	30
2	26.12.2009	15.09.2010	Проведение II этапа исследований по проблеме: «Исследование процессов формирования слоистой структуры озонового слоя в переходной зоне материк-океан»	365 000	30

Руководитель

_____ /Кульчин Ю.Н.

М.П.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ
по Государственному контракту П1762 от 30 сентября 2009 на выполнение
поисковых научно-исследовательских работ для государственных нужд

Организация-Исполнитель: Институт автоматике и процессов управления
Дальневосточного отделения Российской академии наук

Руководитель темы:

кандидат физико-
математических наук, без
ученого звания

_____ Шмирко К. А.
подпись, дата

Исполнители темы:

без ученой степени, без
ученого звания

_____ Соколова Е. Б.
подпись, дата

кандидат физико-
математических наук, без
ученого звания

_____ Буланов А. В.
подпись, дата

Реферат

Отчет 41 с., 10 ч., 10 рис., 3 табл., 9 источн., 4 прил.

ЛАЗЕРНОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ, СЛОИСТАЯ СТРУКТУРА ОЗОНОВОГО СЛОЯ, СТРАТОСФЕРНО-ТРОПОСФЕРНЫЙ ОБМЕН, КЛИМАТООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ, ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЗОНА, ТРОПОСФЕРНЫЙ ИНВЕРСИОННЫЙ СЛОЙ.

В отчете представлены результаты исследований, выполненных по 2 этапу Государственного контракта №П1762 «Исследование процессов формирования слоистой структуры озонового слоя в переходной зоне материк-океан» (шифр «НК-370П») от 30 сентября 2009 по направлению «Физика атмосферы» в рамках мероприятия 1.3.2 «Проведение научных исследований целевыми аспирантами.», мероприятия 1.3 «Проведение научных исследований молодыми учеными - кандидатами наук и целевыми аспирантами в научно-образовательных центрах направления 1 "Стимулирование закрепления молодежи в сфере науки, образования и высоких технологий.» федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

Цель работы – проведение экспериментальных и теоретических исследований в соответствии с разработанным планом проведения экспериментальных и теоретических исследований; итоговые оценки результатов исследования особенностей формирования полей концентрации озона в атмосфере переходной зоны материк-океан.

Методы – дифференциального поглощения, методы статистической обработки экспериментальных данных, базы данных лидарных экспериментов, зеркала баз данных метеопараметров, карт потенциального вихря.

Инструментарий – стационарная лидарная станция для комплексного зондирования параметров основных радиационно-активных компонентов атмосферы, базы данных скоростей ветра, давления, температуры, влажности, базы данных моделирования распределения потенциального вихря, результаты анализа метеорологических параметров атмосферы и баз данных моделирования распределения потенциального вихря.

Результаты работы – выполнены экспериментальные работы по исследованию полей озона и метеорологических величин с целью установления причин, приводящих к специфической двuverшинной картине ВРО. Показано, что двuverшинная структура вертикального распределения озона формируется под действием двух факторов: субтропического струйного течения и процессов перекрытия тропической и среднеширотной тропопауз (образование складок тропопаузы). Показано, что двuverшинное распределение озона соответствует периодам максимального перекрытия тропопауз и максимальной близости ядра струйного течения к месту проведения работ.

Область применения – результаты работ могут быть использованы гидрометеорологическими организациями, институтами, занимающимися изучением озонового слоя.

Содержание

1.	Введение.....	3
2.	Накопление экспериментальных данных вертикального распределения атмосферного аэрозоля и озона.....	4
3.	Исследования вертикального распределения озона.....	6
3.1	Аппаратура и методы.....	6
3.2	Методы и алгоритмы.....	9
3.2.1	Методика восстановления профилей концентрации озона.....	9
3.2.2	Алгоритм определения высоты главного и вторичного максимумов.....	13
4	Результаты исследования.....	14
5	Заключение.....	24
6	Список литературы.....	26
7	Приложение 1. Отчет о выполнении целевых индикаторов и показателей программы.....	28
8	Приложение 2. Аннотация.....	36
9	Приложение 3. Выписка из протокола заседания ученого совета.....	39
10	Приложение 4. Справка о расходах бюджетных средств.....	41

Обозначения и сокращения

ВРО — вертикальное распределение озона

ТИС — тропосферный инверсионный слой

ССТ — субтропическое струйное течение

1. Введение

В соответствии с разработанным планом проведения экспериментальных и теоретических исследований, во втором этапе проекта № П1762 от «30.09.2009» «Исследование процессов формирования слоистой структуры озонового слоя в переходной зоне материк-океан» были проведены следующие работы:

- 1) Накопление экспериментальных данных вертикального распределения атмосферного аэрозоля и озона.
- 2) Формирование баз данных лидарного зондирования атмосферного аэрозоля и озона и сопутствующих данных метеорологических параметров, карт индекса пыли, синоптических карт.
- 3) Анализ профилей вертикального распределения озона с целью определения высот максимумов и определения общего содержания озона в слое.
- 4) Исследование временной динамики положения главного и вторичного максимумов вертикального распределения озона и положения минимума.
- 5) Сформулированы основные процессы, отвечающие за формирование вертикального распределение озона в исследуемом регионе. В этом этапе основной упор делался на объяснение полученных в ходе проведенных экспериментов результатов, характеризующих ВРО в переходной зоне материк-океан.

2. Накопление экспериментальных данных вертикального распределения атмосферного аэрозоля и озона

Всего за три года существования лидарной станции были получены более 11000 лидарных профилей. Из них на 2009-2010 г приходится более 5000. Для хранения этих данных была спроектирована и реализована база данных лидарных экспериментов. В ней помимо данных лидарного зондирования сохраняется и текущая метеорологическая обстановка в исследуемом регионе. В базу данных заносятся вертикальные профили температуры, давления скорости ветра, относительной влажности, синоптическая и распространения пылевых бурь карты. База данных реализована на СУБД PostgreSQL и состоит из следующих таблиц:

Название таблицы	Назначение
DustData	Хранит снимки спутника mtsat распространения пылевых выносов с временным разрешением 30 минут.
MeteoMapData	Хранит синоптические карты на поверхности земли.
UP300HPA	Хранит синоптические карты на уровне 300 мб.
AerosolData	Хранит информацию об экспериментах с аэрозольным лидаром.
MeteoStations	Содержит информацию о метеостанциях, для которых производится загрузка данных метеорологических параметров.
MeteoStationsData	Здесь находятся основные метеорологические параметры для всех станций аэрологического зондирования, которые были указаны в MeteoStations.

OzoneData	Хранит информацию об экспериментах с озонным лидаром.

Таблица 2.1 — Таблицы базы данных

Текущая реализация системы хранения экспериментальных данных объединяет данные в различных таблицах по времени. При запросе данных за конкретный день, пользователь получает полный набор данных, характеризующих атмосферу в это время. Для доступа к данным и их последующей обработки и анализа было создано клиентское приложение, которое позволяет проводить расчеты коэффициента обратного рассеяния аэрозоля в атмосфере, концентрации озона, молекулярную коррекцию.

3. Исследования вертикального распределения озона

3.1 Аппаратура и методы

Станция лидарного зондирования атмосферы расположена на побережье Японского моря (132°E, 43,3°N). Переходная зона «материк-океан» в северо-западной части Тихоокеанского побережья представляет интерес с точки зрения повышенной изменчивости вертикального распределения озона (ВРО) в силу особенностей атмосферной циркуляции, определяемой как крупномасштабными атмосферными континентальными процессами (восточно-сибирский и азиатский антициклоны, субтропическое струйное течение), так и процессами, протекающими над океаном (тропические и внетропические циклоны). На атмосферу г. Владивостока распространяется действие самого мощного слоя озона в Северном полушарии. Этот планетарный максимум, простирающийся от ядра сибирского зимнего антициклона до побережья Японского и Охотского морей, ограничен с юга Субтропическим струйным течением, проходящим с запада на северо-восток над островами Японии и играющим ключевую роль в циркуляции воздушных масс нижней стратосферы этого региона.

Наши исследования базировались на анализе динамики вертикального распределения стратосферного озона и стандартных метеопараметров. Для построения меридиональных вертикальных разрезов ветрового поля, потенциальной температуры и влажности атмосферы использовались данные станций метеозондирования, расположенные вблизи 132 меридиана восточной долготы. В таблице 3.1 приведены координаты станций [1].

Для измерения вертикальных профилей озона, коэффициентов обратного рассеяния аэрозоля и концентрации водяного пара использовался лидар, технические характеристики которого приведены в таблице 3.2.

Эксперимент заключался в измерении серии из 40 измерений профилей коэффициента обратного рассеяния на длинах волн 353 нм и 308 нм. Наряду с этими данными проводились измерения вертикального распределения параметров атмосферного аэрозоля. Полученные результаты заносились в базу данных для последующей обработки [2].

Номер станции	Расположение	Широта	Долгота
24959	Jakutsk	62	129.71
31300	Zeja	53.7	127.3
31369	Nikolaevsk Na Amure	53.15	140.7
31510	Blagovescensk	50.5	127.5
31736	Habarovsk	48	135.23
31873	Dalnerechensk	45.9	133.73
50953	Harbin	45.75	126.76
31977	Vladivostok	43.3	132
54292	Yanji	42.88	129.46
47090	Sokcho	38.2	128.57
47138	Pohang	36	129.38
47827	Kagoshima	31.6	130.55
47909	Naze	28.38	129.55

Таблица 3.1 — Координаты станций метеозондирования

Излучатель	<p>ХеСl эксимерный лазер.</p> <p>Энергия в импульсе – 200 мДж,</p> <p>Длительность импульса – 20 нс.</p> <p>Частота посылок – 100Гц.</p>
ВКР-преобразователь	H_2 .
Длина волны зондирующего излучения	<p>$\lambda_1=308$ нм,</p> <p>$\lambda_2=353$ нм.</p>
Телескоп	Кассегрен, апертура - 600 мм
Каналы регистрации	<p>$\lambda_{1,2}=308$ нм (озон)</p> <p>$\lambda_{3,4}=353$ нм (озон, аэрозоль)</p> <p>$\lambda_5=331$ нм (КР озона)</p> <p>$\lambda_6=347$ нм (КР водяного пара)</p> <p>$\lambda_7=292$ нм (тропосферный озон)</p>
Система регистрации	8- канальный счетчик фотонов
Система отсечки ближней зоны	Электромеханическая
Пространственное разрешение	240 м
Диапазон высот регистрации	<p>1 – 40 км в каналах измерения конц. озона</p> <p>1 – 40 км в аэрозольном канале ($\lambda=353$ нм)</p> <p>1 - 7 км в каналах КР азота и водяного пара</p>

Таблица 3.2 — Характеристики озонового лидара

3.2 Методы и алгоритмы

3.2.1 Методика восстановления профилей концентрации озона

Система лидарных уравнений для метода дифференциального поглощения для расчета вертикального распределения концентрации озона имеет следующий вид:

$$\begin{cases} P_{on}(z) = \frac{C}{z^2} \beta_{on}(z) T_{on,a}^2 T_{on,m}^2 T_{o3}^2, \\ P_{off}(z) = \frac{C}{z^2} \beta_{off}(z) T_{off,a}^2 T_{off,m}^2. \end{cases} \quad (1)$$

Здесь $\beta(z) = \beta_a(z) + \beta_m(z)$ - суммарный коэффициент обратного рассеяния;
 $T^2(z) = \exp(-2 \int_0^z \alpha(h) dh)$ - функция атмосферного пропускания;
 $\alpha(z)$ - коэффициент экстинкции.

Производя деление первого уравнения системы на второе и, затем, находя производную от частного по высоте, получаем выражение для объемного коэффициента поглощения молекул озона.

$$\alpha_{O3}(z) = -\frac{1}{2} \frac{d}{dz} \ln \left(\frac{P_{on}(z)}{P_{off}(z)} \right) + \frac{1}{2} \frac{d}{dz} \ln \left(\frac{\beta_{on}(z)}{\beta_{off}(z)} \right) - (\alpha_{on}^a - \alpha_{off}^a) - (\alpha_{on}^m - \alpha_{off}^m) \quad (2)$$

Рассмотрим следующее приближение, которое с хорошей точностью выполняется на высотах более 9 км. Положим, что в этом высотном интервале атмосферный аэрозоль полностью отсутствует, что дает нам право опустить члены 2 и 3 приведенного выше уравнения. Получим уравнение:

$$\alpha_{O3}(z) = -\frac{1}{2} \frac{d}{dz} \ln \left(\frac{P_{on}(z)}{P_{off}(z)} \right) - (\alpha_{on}^m - \alpha_{off}^m) \quad (3)$$

Сформируем разностную схему, используя для нахождения производной центральную разность, получим:

$$\alpha_{O_3}^i(z) = -\frac{1}{4\Delta z} \ln \left(\frac{P_{on}^{i+1}(z)P_{off}^{i-1}(z)}{P_{off}^{i+1}(z)P_{on}^{i-1}(z)} \right) - (\alpha_{on}^m - \alpha_{off}^m) =$$

$$-\frac{1}{4\Delta z} \left(\ln(P_{on}^{i+1}) + \ln(P_{off}^{i-1}) - \ln(P_{off}^{i+1}) - \ln(P_{on}^{i-1}) \right) - (\alpha_{on}^m - \alpha_{off}^m) \quad (4)$$

Здесь $P_{on}^i = P_{on}(i\Delta z)$.

Сделаем еще одно упрощение, связанное с расчетом коэффициента молекулярной экстинкции. Будем считать, что этот коэффициент вносит в расчет погрешность, фиксированную для каждого эксперимента. В таком случае:

$$\delta_{O_3} = \frac{1}{4\Delta z} \sqrt{\frac{1}{P_{on}^{i+1}} + \frac{1}{P_{off}^{i+1}} + \frac{1}{P_{on}^{i-1}} + \frac{1}{P_{off}^{i-1}}} \quad (5)$$

Учитывая, что $P(z)$ – получено не в результате единичного измерения, а при накоплении $N = 100000$, то

$$\delta_{O_3} = \frac{1}{4\Delta z} \sqrt{\frac{1}{NP_{on}^{i+1}} + \frac{1}{NP_{off}^{i+1}} + \frac{1}{NP_{on}^{i-1}} + \frac{1}{NP_{off}^{i-1}}} \quad (6)$$

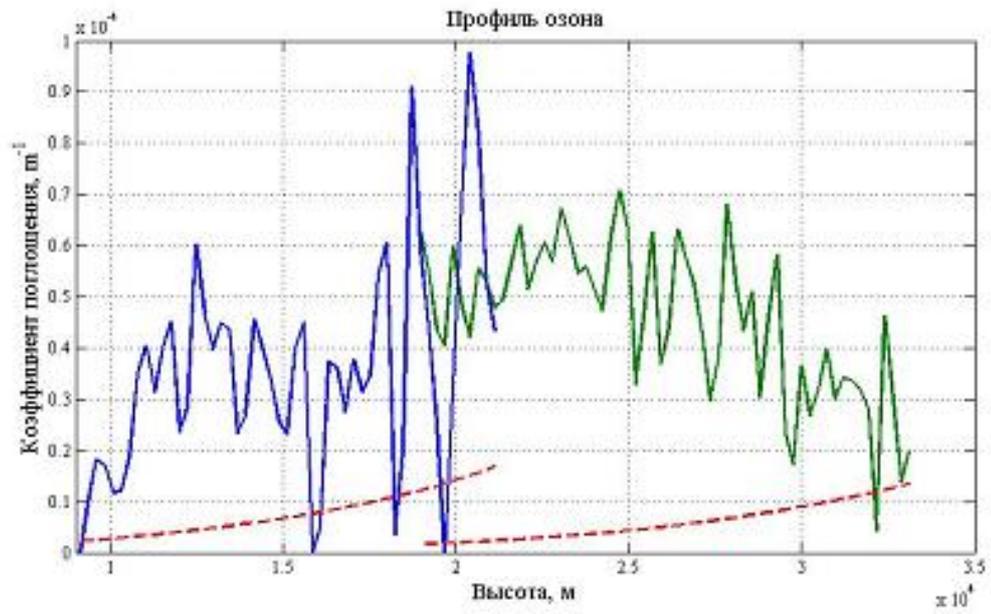
Помимо ошибок исходных данных, на результат восстановления концентрации озона влияет точность аппроксимации производной. Ошибка операции численного дифференцирования состоит из двух частей: первая связана с непосредственной аппроксимацией (разностная схема), а вторая возникает из-за конечности значимых чисел при расчетах на компьютере. Для центральной разностной схемы остаточный член определяется из (7).

$$R1 = -\frac{h^2}{6} f'''(x) \quad (7)$$

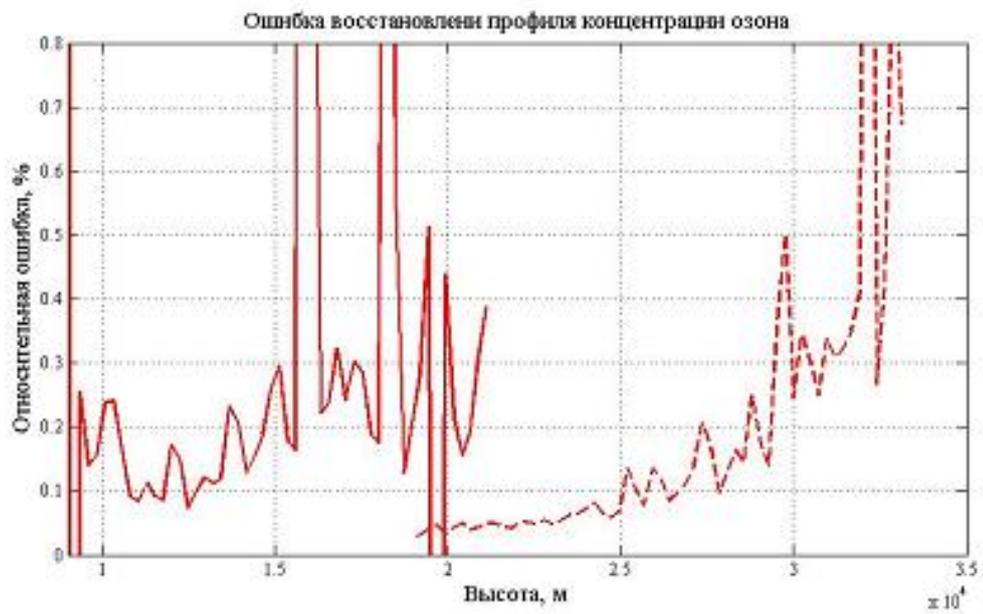
В то же время, вторая часть ошибки равна:

$$R2 = \frac{2\varepsilon f(x)}{h} \quad (8)$$

Здесь ε – число значащих цифр в результате. Для типа Single $\varepsilon = 10^{-7\div 8}$, а для типа double $\varepsilon = 10^{-15\div 16}$. Вторая часть ошибки может быть опущена при использовании арифметики произвольной точности (например, библиотека AlgLib, которая позволяет проводить вычисления с произвольным количеством значимых чисел). Т.е. мы можем выбрать такое ε , при котором $R2$ будет исчезающе мало. Первый член ошибки операции дифференцирования можно оценить, уменьшив шаг дифференцирования в 2 раза. Повторяя эти действия можно получить такой шаг дифференцирования, при котором будет достигаться заданная точность решения. На следующих рисунках приведен пример восстановления концентрации озона в атмосфере по данным лидарного зондирования без предварительного сглаживания (наихудший возможный вариант). Даже в этом случае ошибка не превышает 30%. Использование «сильного» и «слабого» каналов позволяет получать сигнал в большом диапазоне высот (в данной работе от 9 до 35 км) сохраняя приемлемый уровень ошибки во всем интервале высот. Использование алгоритмов сглаживания, равно как и большее накопление, позволяет дополнительно снизить уровень ошибок[2].



(а) Профиль ВРО и его абсолютная погрешность



(б) Относительная погрешность ВРО

Рисунок 3.1 — Пример восстановления профилей ВРО

3.2.2 Алгоритм определения высоты главного и вторичного максимумов

Задача определения положения максимумов в некотором наборе данных может быть решена различными способами, к числу которых относятся:

1) Простой перебор всех значений ряда и выбор значений, удовлетворяющих условиям:

$$\begin{aligned}d_i &> d_{i+1}, \\d_i &> d_{i-1}.\end{aligned}\tag{9}$$

2) Использование математического определения экстремумов функции.

3) Использовать аппроксимации исходного ряда данных подходящими моделями и дальнейший поиск экстремумов по аналитическому представлению данных.

Выбор того или иного способа зависит от поставленной задачи и качества данных. В нашем случае для поиска высоты главного и вторичного максимумов в вертикальном распределении озона будет использован 3-й способ как наиболее правильный. Распределение концентрации озона в главном и вторичном максимумах хорошо описывается распределением Гаусса. Поэтому, для поиска экстремумов в ВРО проведем его аппроксимацию моделью, состоящей из суперпозиции 2-х гауссов.

$$F(x, a, b, c, d, e, f) = a \exp\left(-\frac{(x-b)^2}{c^2}\right) + d \exp\left(-\frac{(x-e)^2}{f^2}\right)\tag{10}$$

Решая задачу приближения исходного ВРО моделью (10) мы получаем параметры a, b, c, d, e, f , из которых b, e - являются высотами локализации, c, f - отвечают за полуширину вторичного и главного максимумов соответственно.

4. Результаты исследования

Слоистая структура среднеширотных профилей озона впервые была описана в работе [3]. Подобные аномальные профили достаточно часто встречаются в Европейских умеренных широтах, особенно в зимний и весенний периоды [4]. Реже подобный тип распределения отмечается в субтропических широтах. Первая глобальная климатология слоистой структуры ВРО, основанная на спутниковых и лидарных данных была приведена в работе [5]. Слоистая структура вертикального распределения озона наблюдается не только над г. Владивостоком, но также была замечена в атмосфере над г. Томском, Цукуба и др. Атмосфера города Владивостока примечательна тем, что там такое ВРО в зимнее время наблюдается в 70-80% случаев. Ниже на рисунке 4.1 представлены вертикальные распределения концентрации озона для двух смежных районов: г. Владивосток и Цукуба. На ВРО в области высот 12-13 км для города Владивосток и 10 км для Цукубы наблюдается вторичный максимум концентрации озона. Его положение и концентрация озона со временем могут испытывать вариации.

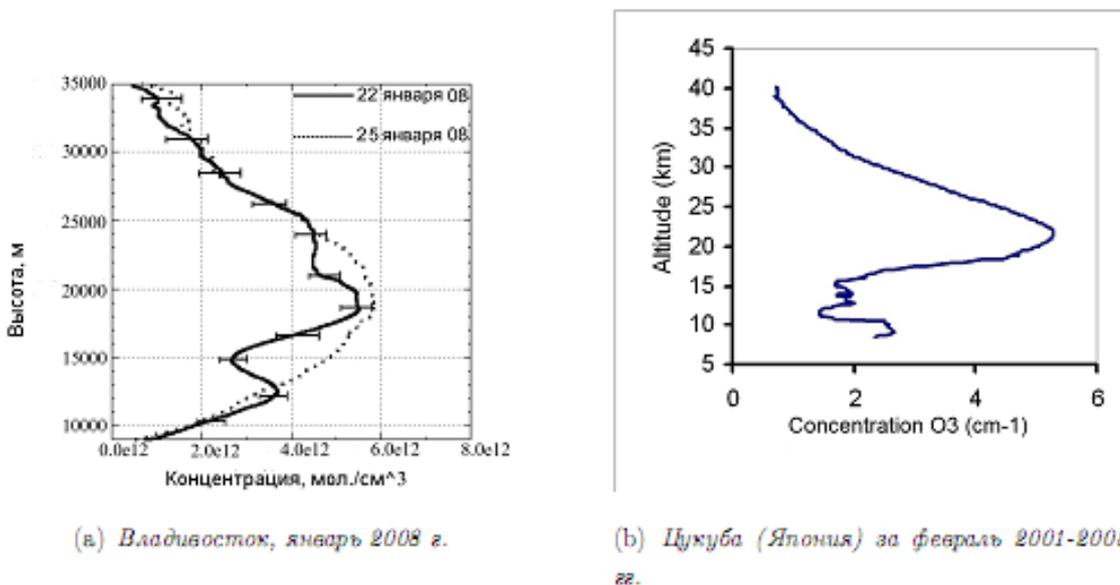
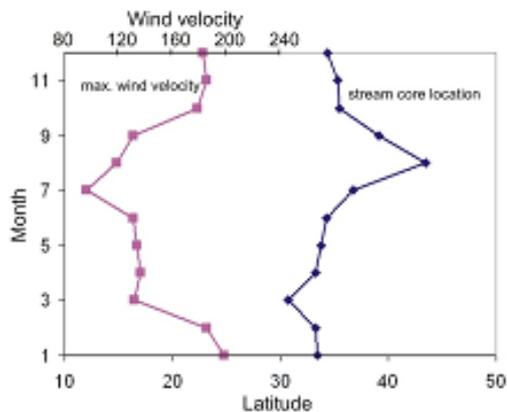


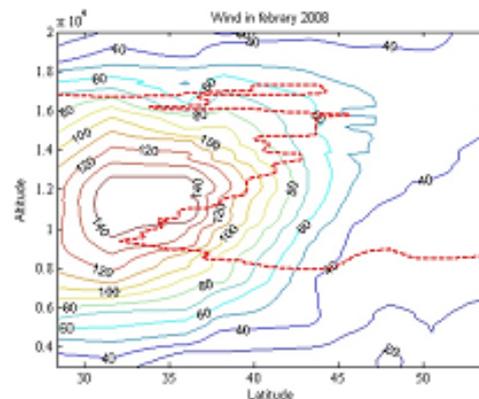
Рисунок 4.1 — Усредненное вертикальное распределение численной концентрации озона

Как общее содержание, так и вертикальное распределение озона в нижней стратосфере в масштабах сезонной изменчивости во многом определяется процессами горизонтальной адвекции воздушных масс вдоль изоэнтропических поверхностей и вертикальным перемещением, значительную роль в которых играет циклоническая активность и струйные течения. Перенос воздушных масс в нижней стратосфере и верхней тропосфере в южной части Приморского края, где расположена лидарная станция, определяется системой зональных ветров, доминирующую роль в которых играют субтропическое и полярное струйные течения [6].

Субтропическое струйное течение распространяется с запада на восток вдоль 35 параллели, опускаясь в зимний период до 30 градуса и поднимаясь до 45° северной широты в летний период. В это время скорость ветра в ядре ССТ достигает минимума, что отражено на рисунке 4.2(a). В течение года такие характеристики струйного течения, как широтное местоположение оси ССТ и величина максимальной скорости ветра испытывают значительные вариации. Вместе с ним испытывает вариации и форма вертикального распределения озона.



(а) изменчивость максимальных скоростей ветра в ядре ССТ (верхняя горизонтальная ось) и его широтного положения в течении года



(б) усредненный за февраль 2008 г широтный разрез ветрового поля (контуры) и положения тропопаузы (красная пунктирная линия)

Рисунок 4.2 — Характеристики струйного течения

На рисунке 4.2(b) представлен усредненный за февраль 2008 г диагональный разрез ветрового поля. Красная линия соответствует среднему положению тропопаузы. Для определения высоты тропопаузы использовалось определение Всемирной Метеорологической Организации (WMO) 1986. Согласно нему тропопаузой называется самый низкий уровень, на котором: 1) вертикальный градиент температуры ≤ 2 К/км; 2) на протяжении следующих 2-х км разность между градиентами температуры не превышает 2К на километр. В области перекрытия тропопауз на данном рисунке последний критерий не использовался.

Среднеширотная тропопауза располагалась на высоте порядка 8-9 км, а тропическая на высоте порядка 17 км. При этом, область их перекрытия была более десяти градусов. Поэтому, при зондировании на 43 широте на измеряемое ВРО в значительной степени влияют процессы, горизонтальной адвекции тропического воздуха на север. В зимний период в атмосфере над г.Владивосток двойная тропопауза наблюдается в 70-80 % случаев, в летний период двойная тропопауза не наблюдается. В работе [7] на основе данных

аэрозондирования и спутниковых данных показано, что наличие двойной тропопаузы приводит к видоизменению ВРО, проявляющегося в сильном уменьшении концентрации озона на высотах около 15 км за счет проникновения тропического тропосферного воздуха в полярную стратосферу. В летний период, когда на нашей широте в основном присутствует только тропическая тропопауза, точка перегиба ВРО либо отсутствует, либо расположена на высотах порядка 18 км. С сентября по март она смещается от 17 км до 14 км. Соответственно смещается и локальный вторичный максимум от 16 км до 11 км.

Согласно нашим данным, степень перекрытия двух тропопауз максимальна, когда скорость ССТ имеет максимальные значения. Скорость и положение струйного течения испытывает значительные вариации в течение года (см. рисунок 4.2(a)). Зимне-весенний период в переходной зоне материк-океан характеризуется максимальными скоростями ядра ССТ и частыми периодами перекрытия двух тропопауз. Область локального минимума ВРО на высоте 14-16 км соответствует локальному минимуму статической стабильности в диапазоне высот 13-17 километров. На рисунке 4.2(b).

Тропосферный инверсионный слой, формирующийся в большой степени за счет наличия озона, играет значительную роль в глобальной циркуляции и тесно связан с интенсивностью динамических процессов в струйном течении, оказывающие влияние на формирование высотного распределения озона, которое видоизменяется в зависимости от его общего содержания. По данным [8, 9] уменьшение общего содержания озона, отмечавшееся в 70-80 годы, характеризовалось наиболее сильно выраженным уменьшением содержания озона именно в диапазоне высот 12-15 км, а наметившаяся после 90 годов тенденция увеличения общего содержания озона в наибольшей степени проявляется тоже в нижней части стратосферы непосредственно над тропопаузой.

Как было сказано выше, в зимне-весенний период в атмосфере над г. Владивостоком наблюдается двуворшинное распределение озона. Временные ряды высоты главного и вторичного максимумов приведены на рисунке 4.3

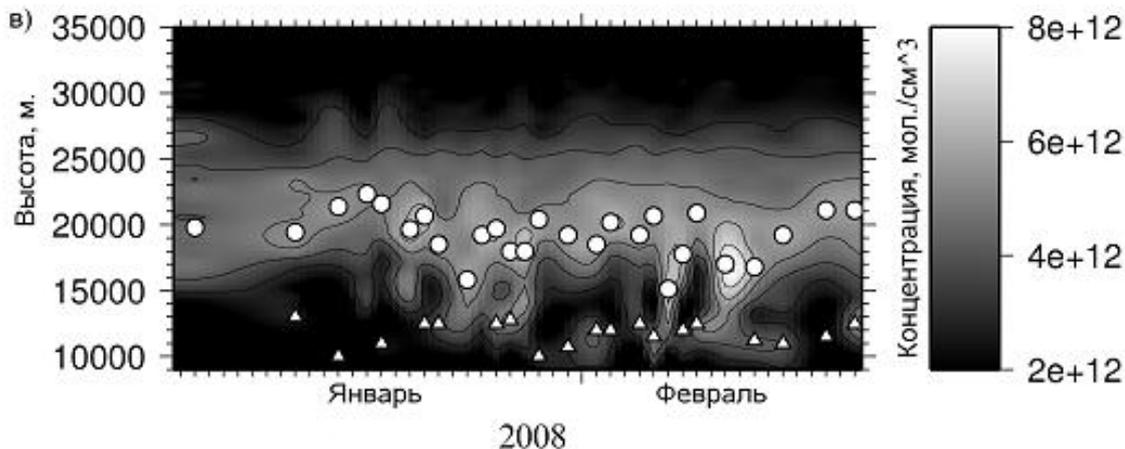


Рисунок 4.3 — Временной ход высоты главного и вторичного максимумов.

Кружками обозначена высота главного максимума, треугольниками - вторичного.

В зимний период высота главного и вторичного максимумов испытывают осцилляции возле своего среднего расположения. Средняя высота главного максимума составляет порядка 20 км, а вторичного - 13 км.

На временном ходе общего содержания озона в атмосфере (см. рисунок 4.4) наблюдается увеличение интегрального содержания озона в зимние месяцы.



Рисунок 4.4 — Временной ход общего содержания озона в интервале высот от 9 до 35 км.

В то же время, временной ход максимальной скорости ветра в интервале высот расположения вторичного максимума также как и ОСО испытывает периодические колебания, рисунок 4.5. Наличие скоростей ветра более 80 миль/час говорит о том, что ядро струйного течения находится непосредственно над станцией зондирования.

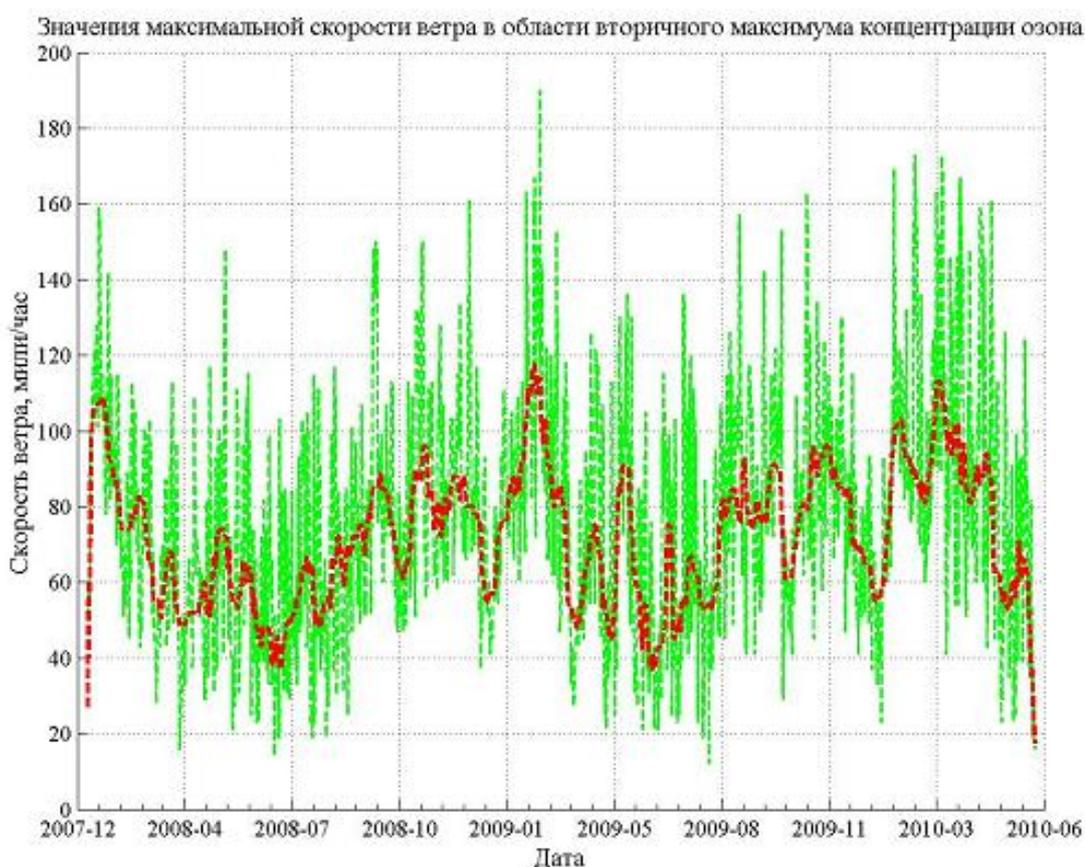


Рисунок 4.5 — Временной ход максимальной скорости ветра в интервале высот от 10 до 15 км. Зеленая линия - «сырые» данные, красная линия — после сглаживания медианными фильтром с окном в 15 суток.

На следующих рисунках представлены карты струйных течений, широтный разрез и вертикальное распределение озона 4.6 [6]. Согласно эксперименту, обычно наблюдается два типа конфигурации струйных течений:

- 1) монолитное ядро струйного течения;
- 2) слияние двух ядер струйных течений. Это может быть как субтропическое струйное течение и филамент полярного струйного течения, или же только слияние двух частей ССТ.

Для каждого из этих конфигураций будет преобладать свой вид широтного разреза поля скоростей ветра и своя конфигурация тропопауз. При монолитном ядре струйного течения наблюдается наибольшее перекрытие тропопауз, а величина вторичного максимума достигает $3 \cdot 10^{12} \text{ см}^{-1}$. При двоядном ядре (особенно, если северное СТ обусловлено филаментом полярного СТ, перекрытие тропопауз меньше, а величина вторичного максимума выше и достигает $4 \div 5 \cdot 10^{12} \text{ см}^{-1}$.

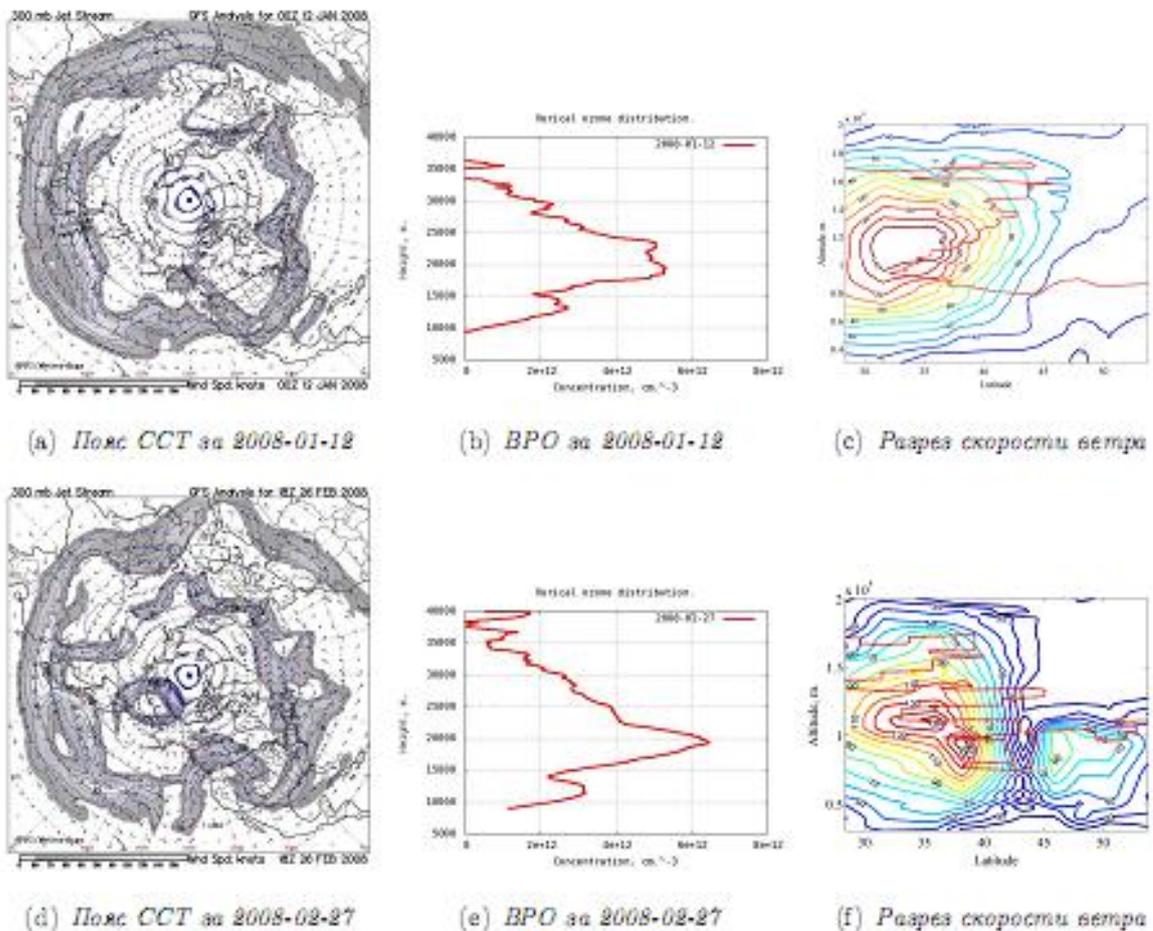


Рисунок 4.6 — ССТ, ВРО и скорость ветра

В результате исследования полей температуры в районе проведения исследований, обнаружен слой повышенной стабильности по критерию Брента-Вяйясяля. Этот слой приходится на высоту расположения вторичного максимума озонового слоя, что дает основание считать, что он является следствием вторичного максимума.

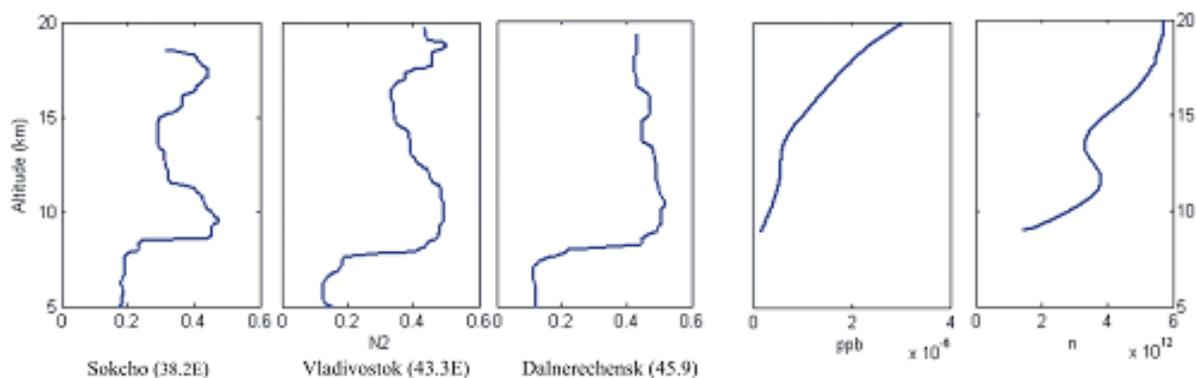


Рисунок 4.7 — Усредненное высотное распределение частоты Brunt Väisälä $N^2(10^{-3}c^{-2})$ для Владивостока и двух станций на различных широтах и соответствующее ВРО, выраженное через относительную и счетную концентрации за февраль 2009 г.

Ширина локального максимума ВРО имеет сезонный ход аналогичный сезонному изменению ТИС. Толщина ТИС между северными стратосферной и тропосферной ячейками циркуляции ССТ уменьшается по направлению к ядру, поэтому, по мере удаления ядра ССТ с сентября по февраль, происходит расширение ТИС на широте зондирования (см. рисунок 4.7).

На рисунке 4.8 приведена ситуация взаимодействия струйных течений. В этом случае точка зондирования находилась в центре области пониженного давления по карте на уровне 300 мб. Севернее о. Сахалин находилась область повышенного давления. Перепад давлений составлял более 360 ГПа, что способствовало формированию струйного течения, расположенного на 48 широте, которое было направлено с востока на запад. На 38 широте

находилось ядро тропосферного струйного течения, которое, двигаясь от 600 с.ш., начинало сливаться с ядром субтропического течения.

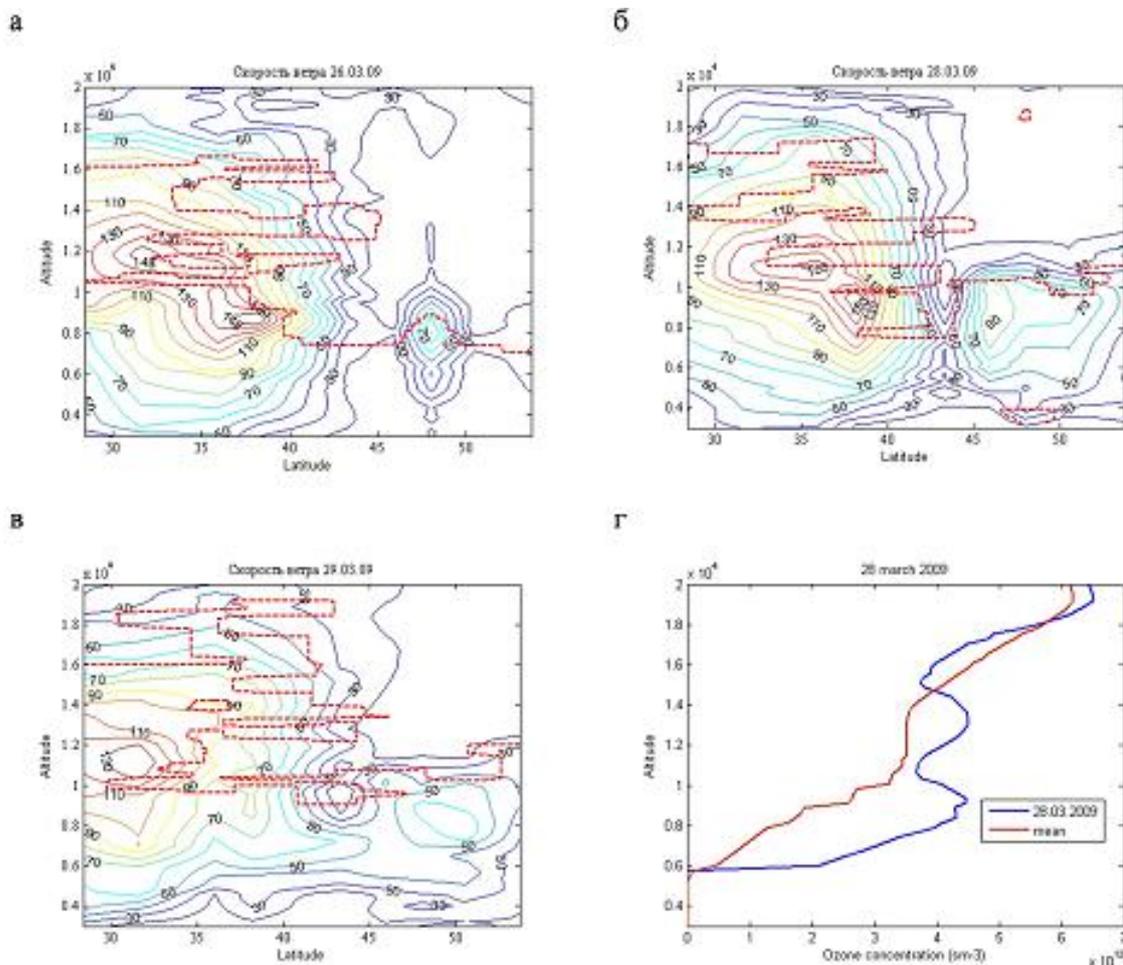


Рисунок 4.8 — а, б, в – динамика изменения широтного разреза ветрового поля и положения тропопаузы в день предшествующий измерению, в день измерения и последующий; г – сравнение ВРО, сформированного в результате стратосферно-тропосферного обмена (синяя линия) с усредненным ВРО за март 2009 г (красная линия).

При этом в области взаимодействия трех струйных течений происходят резкие изменения высоты тропопаузы, нарушается температурная стратификация атмосферы, что отражено на рисунке 4.9, и создаются условия, стимулирующие обмен воздушными массами между стратосферой и тропосферой.

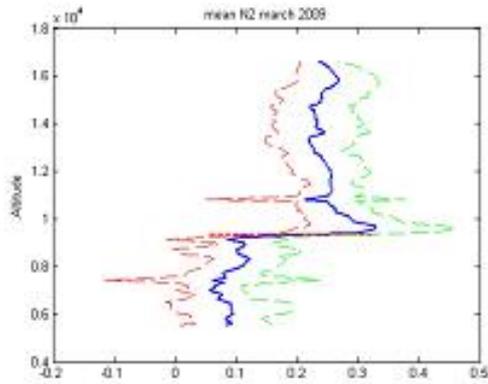
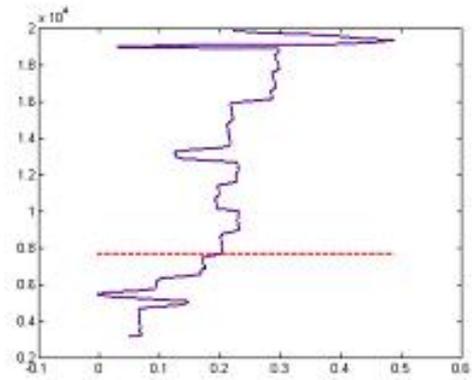
а**б**

Рисунок 4.9 — а) - усредненное высотное распределение частоты Brunt Väisälä $N^2(10^{-3}c^{-2})$ за март; б) - за 28.03.2009 г. Красная штриховая указывает положение тропопаузы в точке измерения.

5. Заключение

Работы по II этапу проекта «Исследование процессов формирования слоистой структуры озонового слоя в переходной зоне материк-океан» выполнены в полном объеме.

Основные результаты проведенных исследований:

- 1) Подтверждена установленная на I этапе работ двувершинная стратификация озонового слоя с максимумами: 20 км – главный максимум и 11-12 км – вторичный максимум.
- 2) Рассчитанное по ВРО общее содержание озона показывает, что в течение года эта величина имеет циклическую зависимость: увеличивается с октября по февраль с 230 е.Д до 410 е.Д., достигая максимума в феврале, затем наблюдается уменьшение интегрального содержания озона в слое атмосферы 9-35 км.
- 3) На протяжении всего времени своего существования, тенденция к увеличению или уменьшению высоты вторичного максимума не обнаружена.
- 4) Обнаружен устойчивый (по критерию Брента-Вяйясяля) тропосферный инверсионный слой в районе расположения вторичного максимума озона.
- 5) Обнаружено, что в месте зондирования в атмосфере за счет горизонтальной адвекции экваториальных воздушных масс на север формируется двойная тропопауза, протяженность которой может достигать десятков градусов.
- 6) В периоды двувершинного распределения озона, атмосфера над станцией зондирования испытывает влияние ядра струйного течения. Само влияние может быть классифицировано на два типа: 1) ядро ССТ монолитное и 2) ядро ССТ есть слияние двух субъядер. В первом случае наблюдается

большее перекрытие тропопауз, а во втором случае - большие значения концентраций озона во вторичном максимуме.

7) установлены следующие факторы, влияющие и сопутствующие вертикальное распределение озона в переходной зоне материк-океан вблизи г. Владивосток:

- наличие в атмосфере складки тропопаузы;
- близость к месту проведения эксперимента струйных течений;
- формирование в атмосфере тропосферного инверсионного слоя.

Все эти явления связаны с образованием вторичного максимума озона на высоте 12-13 км в зимнее время в переходной зоне материк-океан. По результатам работ подготовлена и отправлена в журнал Известия РАН «Физика атмосферы и океана» статья «Влияние сезонной изменчивости скорости, положения струйных течений на характеристики тропосферного инверсионного слоя и вертикального распределения озона в регионе перекрытия тропопауз».

6. Список литературы

1. Radiosonde data. [Internet resource].
2. К.А. Шмирко. «Методы лазерного зондирования в задачах изучения пространственно-временной изменчивости оптических и микрофизических параметров радиационно-активных компонентов атмосферы в переходной зоне материк-океан» // PhD thesis, Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, 2009. Специальность 01.04.21 - лазерная физика.
3. Dobson G. M. B. «Atmospheric ozone and the movement of air in the stratosphere» // *Appl. Geophys.-Pure a.*, 106—108(5—7):1520—1530, 1973.
4. Reid S.J. and Vaughan G. «Lamination in ozone profiles in the lower stratosphere» // *Quart. J. Roy Meteor. Soc.*, (117):825–844, 1991.
5. Appenzeller C. and Holton J. R. «Tracer lamination in the stratosphere: A global climatology» // *J. Geophys. Res.*, 102(13):555–568, 1997.
6. К.А.Шмирко, О.А. Букин, А.Н. Павлов, and С.Ю. Столярчук. «Влияние сезонной изменчивости скорости, положения струйных течений на характеристики тропосферного инверсионного слоя и вертикального распределения озона в регионе перекрытия тропопауз»
7. W.J. Randel, D.J. Seidel, and L.L. Pan. «Observational characteristics of double tropopauses» // *J. Geophys. Res.*, 112. doi:10.1029/2006JD007904.
8. Г.М. Крученицкий, В.И. Бекорюков, and Волощук В.М. «О вкладе динамических процессов в формирование аномально низких значений общего содержания озона в Северном полушарии» // *Оптика атмосферы и океана.*, 9:1233–1242.

9. А.М. Звягинцев, Крученицкий Г.М., and Черников А.А. «О вкладе динамических процессов в формирование аномально низких значений общего содержания озона в Северном полушарии» Известия РАН. Физика атмосферы и океана., 41(4):527–536.

Приложение № 1

Институт автоматике и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института чл.-корр. РАН

_____/Ю.Н. Кульчин/

М.П.

« _____ » _____ 2010г.

ОТЧЕТ

о выполнении целевых индикаторов и показателей Программы

Государственный контракт № П1762 от 30 сентября 2009 г.

«Проведение поисковых научно-исследовательских работ по направлению «Физика атмосферы» в рамках мероприятия 1.3.2 Программы»,

в рамках

мероприятия 1.3.2 «Проведение научных исследований целевыми аспирантами»

федеральной целевой программы

«Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы»

Владивосток 2010 г.

Сведения об организации - исполнителе
(представляется на 25.09.2009г.)

Данные об организации-исполнителе

1.	Вид организации (научная, высшего образования, научно-производственная, прочее - указать)	научная
2.	Форма собственности (государственная, муниципальная, другая - указать)	государственная
3.	Отчетная дата	25.08.2010
4.	Количество ППС в организации, чел.	202
5.	Средний возраст исследователей организации (включая ППС), лет	41
6.	Количество в организации ППС Кандидатов наук, чел.	74
7.	Количество в организации ППС Докторов наук, чел.	33
8.	Количество в организации исследователей, чел.	127
9.	Количество в организации Исследователей Кандидатов наук до 39 лет, чел.	40
10.	Количество в организации Исследователей Докторов наук до 39 лет, чел.	2
11.	Количество Исследователей до 39 лет в организации, чел.	65
12.	Количество Исследователей до 35 лет в организации, чел.	48
13.	Количество Исследователей от 30 до 39 лет в организации, чел.	36
14.	Количество ППС до 39 лет в организации, чел.	91
15.	Количество ППС до 35 лет в организации, чел.	89
16.	Количество ППС от 30 до 39 лет, чел.	56
17.	Количество в организации ППС Кандидатов наук до 39 лет, чел.	40
18.	Количество в организации ППС Докторов наук до 39 лет, чел.	2
19.	Численность сотрудников организации, чел.	272
20.	Аспиранты количество в организации, чел.	51
21.	Докторанты количество в организации, чел.	2
22.	Студенты количество в организации, чел.	0
23.	Стажеры-исследователи количество в организации, чел.	0
24.	Студенты, аспиранты, докторанты и молодые исследователи, закрепленные в сфере науки (кол.), чел.	55

Данные ответственного за заполнение данных об организации-исполнителе (куратора по организации)

ФИО ответственного за заполнение данных об	Галкин Николай Геннадьевич
--	----------------------------

организации	
e-mail	ngalk@iacp.dvo.ru
Телефон	(423) 231-04-21

Сведения о проекте

1. Данные о кадровом потенциале исполнителей по проекту

Заполняется в соответствии со списком исполнителей научно-технического отчета.

1.	Фамилия	Шмирко
2.	Имя	Константин
3.	Отчество	Александрович
4.	Дата рождения	08.02.1984
5.	ИНН	
6.	Специальность ВАК	ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ
7.	Ученая степень	кандидат физико-математических наук
8.	Ученое звание	без ученого звания
9.	Статус (в проекте: Р - руководитель; И – исполнитель; С - соисполнитель)	Р
10.	Категория участника (студент, аспирант, докторант, прочее)	прочее
11.	Должность	Другие должности
12.	ППС (Да/Нет)	Нет
13.	Получено закрепление в науке (Да/Нет)	Да

1.	Фамилия	Соколова
2.	Имя	Екатерина
3.	Отчество	Борисовна
4.	Дата рождения	24.04.1985
5.	ИНН	
6.	Специальность ВАК	ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ
7.	Ученая степень	без ученой степени
8.	Ученое звание	без ученого звания

9.	Статус (в проекте: Р - руководитель; И – исполнитель; С - соисполнитель)	И
10.	Категория участника (студент, аспирант, докторант, прочее)	Аспирант
11.	Должность	Другие должности
12.	ППС (Да/Нет)	Нет
13.	Получено закрепление в науке (Да/Нет)	Да

1.	Фамилия	Буланов
2.	Имя	Алексей
3.	Отчество	Владимирович
4.	Дата рождения	21.11.1985
5.	ИНН	
6.	Специальность ВАК	ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ
7.	Ученая степень	кандидат физико-математических наук
8.	Ученое звание	без ученого звания
9.	Статус (в проекте: Р - руководитель; И – исполнитель; С - соисполнитель)	И
10.	Категория участника (студент, аспирант, докторант, прочее)	прочее
11.	Должность	Младший научный сотрудник
12.	ППС (Да/Нет)	Нет
13.	Получено закрепление в науке (Да/Нет)	Да

2. Соисполнители, работы и услуги третьих лиц

Название организации соисполнителя	Вид работ, услуг	Стоимость, тыс. руб.
------------------------------------	------------------	----------------------

3. Требования программы

Мероприятие	Требования	Фактические объемы затрат/расходов (%)
1.2	Затраты на оплату труда руководителей научно-исследовательских проектов, имеющих ученую степень	0

	доктора наук или кандидата наук (<i>не более 40 процентов общего объема фонда оплаты труда по проекту</i>).	
1.3	Расходы по оплате труда привлекаемых для выполнения научно-исследовательского проекта третьих лиц, в том числе научного руководителя аспиранта (<i>не более 30 процентов общего объема фонда оплаты труда по научно-исследовательскому проекту</i>).	0
	Расходы научно-образовательного центра от общей стоимости этапа НИР (<i>не более 10 процентов стоимости научно-исследовательского проекта</i>).	0

4. Описание тематики исследований

4.1 Приоритетные направления

1. Рациональное природопользование

4.2. Критические технологии

1. Технологии мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы и гидросферы

5. Данные о технологическом потенциале исследователей по теме

Название	Характеристики	Балансовая стоимость, тыс. руб.	Год изготовления
TR20-xx-AP Transient recorder	Transient recorder with 2 separate inputs for 12 bit-20 MHz A/D and 250 MHz photon counting acquisition, allows simultaneous use of 2 detectors.	290	2010

6. Участие студентов, аспирантов, докторантов и молодых исследователей, в предметных олимпиадах, конкурсах научных работ и других мероприятиях, проводимых в области науки и техники в рамках Программы

Количество учащихся колледжей, чел.	0
Количество школьников, чел.	0
Количество студентов, чел.	0
Количество аспирантов, чел.	0
Количество докторантов, чел.	0

Количество молодых исследователей других категорий, чел.	0
--	---

7.1 Количество публикации авторов- членов научного коллектива

Вид публикации	Количество	Количество авторов - членов коллектива
Монографии в центральных издательствах	0	0
Монографии	0	0
Справочники	0	0
Публикации в высокорейтинговых российских и зарубежных журналах	1	1
Статьи в прочих изданиях, в т.ч. реферируемых	0	0
Тезисы	3	1

7.2 Публикации в высокорейтинговых российских и зарубежных журналах за время выполнения этапа

Название на русском языке	Оригинальное название (при публикации на иностранном языке)	Год	Библиографическая ссылка	Кол-во авторов- участников Программы
Влияние сезонной изменчивости скорости, положения струйных течений на характеристики тропосферного инверсионного слоя и вертикального распределения озона в регионе перекрытия тропопауз.		2010	отравлена в журнал Физика атмосферы и океана	1

8. Объекты интеллектуальной собственности

Наименование ОИС	Описание ОИС	Название регистрирующей организации	Тип ОИС	Стадия готовности	Дата регистрации
------------------	--------------	-------------------------------------	---------	-------------------	------------------

Номер и дата регистрации проекта во ВНИИЦ	№ от не определена
---	--------------------

9. Полученные за отчетный период главные результаты: в виде объектов учета единого реестра результатов научно-технической деятельности (РНТД)

Вид результата	Уровень (самооценка)
-----------------------	-----------------------------

10. Квалификационная деятельность исполнителя

Количество докторантов – исполнителей НИР, представивших докторские диссертации в диссертационный совет, чел. (далее пункт получает расшифровку)	0
Количество аспирантов – исполнителей НИР, представивших кандидатские диссертации в диссертационный совет, чел. (далее пункт получает расшифровку)	2

Перечень диссертации научного коллектива

Название диссертации	ФИО диссертанта	дата защиты	Вид диссертации	Специальность ВАК
Методы лазерного зондирования в задачах изучения пространственно-временной изменчивости оптических и микрофизических параметров радиационно-активных компонентов атмосферы в переходной зоне материк-океан.	Шмирко Константин Александрович	29.12.2009	кандидатская	лазерная физика
Режимы движения плазменных фронтов и динамика спектральных линий при оптическом пробое в газе и на поверхности конденсированных сред.	Буланов Алексей Владимирович	29.12.2009	кандидатская	лазерная физика

11. Внедрение результатов проекта в образовательную деятельность

Наименование показателей	Количество
Защищенные дипломные работы и проекты	0
Учебные фильмы	0
Учебники	0
Учебные пособия	0

Курсы лекций	0
Курс практических занятий	0
Лабораторный практикум	0
Тесты	0
Подготовленные учебные стенды	0
Другие виды образовательных учебно-методических материалов	0

12. Выставки, конференции, семинары, и т.д.

Название мероприятия	количество экспонатов/докладов, шт.	Вид мероприятия	Уровень мероприятия	Вид участия
25th International Laser Radar Conference	3	конференция	международная	участник

13. Международное сотрудничество

Страна	Организация партнер	Характер сотрудничества
--------	---------------------	-------------------------

14. Награждение за результаты исследований

Вид награды	Предмет награждения
-------------	---------------------

15. Информационная деятельность

Вид работы	Назначение	Электронный адрес
------------	------------	-------------------

Аннотация

1.1 Наименование разрабатываемой продукции

1) Результаты экспериментальных и теоретических исследований в соответствии с разработанным планом проведения экспериментальных и теоретических исследований.

2) Итоговые оценки результатов исследования особенностей формирования полей концентрации озона в атмосфере переходной зоны материк-океан.

1.2 Характеристика выполненных на этапе работ по созданию продукции

1.2.1 Виды продукции, полученной на 2 этапе работ:

1. Вертикальные профили и динамика распределения стратосферного озона, динамика общего содержания озона, высоты локализации вторичного максимума над исследуемой территорией. Полученные в результате работ 2-го этапа вертикальные профили концентрации озона подтверждают наличие двувершинной структуры озоносферы с максимумами: 20 км – главный максимум и 11-12 км – вторичный максимум. Рассчитанное по ВРО общее содержание озона показывает, что в течение года эта величина имеет циклическую зависимость: увеличивается с октября по февраль с 230 е.Д до 410 е.Д., достигая максимума в феврале, затем наблюдается уменьшение интегрального содержания озона в слое атмосферы 9-35 км. В зимний период озоносфера стратифицируется на два слоя. На протяжении всего времени своего существования, тенденция к увеличению или уменьшению высоты вторичного максимума не обнаружена.

2. Области перекрытия тропопауз, положение тропосферного инверсионного

слоя. При исследовании метеорологических параметров атмосферы (полей температуры), обнаружен устойчивый (по критерию Брента-Вьяйсяля) тропосферный инверсионный слой в районе расположения вторичного максимума озона. Ширина локального максимума ВРО имеет сезонный ход аналогичный сезонному изменению ТИС. Также обнаружено, что в месте зондирования в атмосфере за счет горизонтальной адвекции экваториальных воздушных масс на север формируется двойная тропопауза, протяженность которой может достигать десятков градусов. Анализ полей ветра установил, что в периоды двувершинного распределения озона, атмосфера над станцией зондирования испытывает влияние ядра струйного течения. Само влияние может быть классифицировано на два типа: 1) ядро ССТ монолитное и 2) ядро ССТ есть слияние двух субъядер. В первом случае наблюдается большее перекрытие тропопауз, а во втором случае - большие значения концентраций озона во вторичном максимуме.

3. Факторы, обуславливающие слоистую структуру озоносферы в переходной зоне материк-океан. По окончании работ установлены следующие факторы, влияющие и сопутствующие вертикальному распределению озона в переходной зоне материк-океан вблизи г. Владивосток:

- наличие в атмосфере складки тропопаузы;
- близость к месту проведения эксперимента струйных течений;
- формирование в атмосфере тропосферного инверсионного слоя.

1.2.2 Новизна применяемых решений в сравнении с другими работами, родственными по тематике и целевому назначению и определяющими мировой уровень.

- исследования проводятся в регионе подверженном воздействию струйных течений и пылевых бурь;
- в комплексности проводимых исследований. Они объединяют данные активного лазерного мониторинга и данные метеозондирований;
- в новых технологиях измерения параметров атмосферы.

1.2.3. Особенности исследования, разработки, метода или методологии проведения работы на отчетном этапе.

Особенности исследования и разработок на отчётном этапе состоят:

- в комплексном подходе к исследованию проблемы.

1.2.4 Выводы

Задачи, поставленные на втором этапе работ, выполнены в срок, в полном объёме, на высоком научно-техническом уровне и соответствуют техническому заданию.



*Российская академия наук
Дальневосточное отделение*

Приложение №3

ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ

(статус государственного учреждения)

ИАПУ ДВО РАН

Радио ул., д. 5, Владивосток, 690041

Тел./факс (4232) 310439, 310452

E-mail: director@iacp.dvo.ru

<http://www.iacp.dvo.ru>

ОКПО 02698217, ОГРН 1022502127878

ИНН/КПП 2539007627/253901001

ВЫПИСКА

из протокола №6 заседания ученого совета ИАПУ ДВО РАН
от «29» июня 2010 года

Присутствовали члены совета в кол-ве 23 чел. из 29.

СЛУШАЛИ: отчет о выполнении научно-исследовательских работ в рамках исполнения государственного контракта «Исследование процессов формирования слоистой структуры озонового слоя в переходной зоне материк-океан», от «30» сентября 2009 г. № П1762

Работы, выполненные на II этапе:

1. Проведены экспериментальные исследования вертикального распределения озона и аэрозоля в атмосфере г. Владивостока.
2. Проведен анализ профилей вертикального распределения озона за все время зондирования. Исследована временная динамика главного и вторичного максимумов.
3. Проведен анализ вертикальных профилей скоростей ветра на диагональном разрезе, проходящем через Владивосток.
4. Создана база данных экспериментальных исследований на лидарной станции, включающей в себя данные лидарного зондирования аэрозоля и озона, сопутствующие метеоданные и данные фотометрических измерений.
5. Установлены процессы, приводящие к формированию слоистой структуры озоносферы над г. Владивосток в переходной зоне материк-океан.
6. Приведены сведения о результатах реализации в 2010 г. индикаторов федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.
7. Представлена презентация результатов по II этапу госконтракта «Исследование процессов формирования слоистой структуры озонового слоя в переходной зоне материк-океан» в формате Microsoft PowerPoint.
8. Составлен и оформлен отчет по II этапу.

Проведено открытое голосование. Результаты голосования: за утверждение отчета - 23, против - 0, воздержались - 0.

РЕШИЛИ: на основании результатов открытого голосования (за -23, против - нет, воздержалось - нет) утвердить отчет о выполнении научно-исследовательских работ в рамках исполнения государственного контракта «Исследование процессов формирования слоистой структуры озонового слоя в переходной зоне материк-океан», руководитель к.ф.-м.н. Шмирко К.А. по направлению «Стимулирование закрепления молодежи в сфере науки, образования и высоких технологий» в рамках мероприятия 1.3.2. «Проведение научных исследований целевыми аспирантами», мероприятия 1.3 «Проведение научных исследований молодыми учеными - кандидатами наук и целевыми аспирантами в научно-образовательных центрах» федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-

2013 годы от «30» сентября 2009 г. №П1762 для представления Заказчику – Федеральному Агентству по образованию. Считать работу выполненной в установленный срок в строгом соответствии с условиями Государственного контракта. Одобрить предъявленные к приёмке материалы и рекомендовать их к утверждению Заказчиком.

Председатель ученого совета
чл.-корр. РАН

/ Ученый секретарь, д.ф.-м.н.



О.Н. Кульчин

А.Г. Галкин



Учреждение Российской академии наук
**ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ
 И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ**

Дальневосточного отделения РАН
 ИАПУ ДВО РАН

Радио ул., д. 5, Владивосток, 690041

Тел./факс (4232) 310439, 310452

E-mail: director@iacp.dvo.ru

[http: www.iacp.dvo.ru](http://www.iacp.dvo.ru)

ОКПО 02698217, ОГРН 1022502127878

ИНН/КПП 2539007627/253901001

Министерство образования и
 науки Российской Федерации
 51, ул. Люсиновская, ГСП-8,
 М-93,
 г. Москва, 117997

№ 16141 /
 На № _____ от _____

СПРАВКА

**О расходах бюджетных средств, фактически произведенных при
 выполнении 2 этапа Государственного контракта №П1762 от 30.09.2009**

№ этапа	Наименование работ (этапа)
1	2
II	Проведение II этапа исследований по проблеме: «Исследование процессов формирования слоистой структуры озонового слоя в переходной зоне материк-океан»
Итого израсходовано по 2-му этапу НИР составляет: 365 000 рублей 00 коп. (<i>триста шестьдесят пять тысяч рублей 00 коп.</i>), НДС не облагается на основании п. 16 ч. 3 ст. 149 Налогового кодекса Российской Федерации.	

Руководитель организации

_____ (Ю.Н. Кульчин.)
 М.П.

Гл. бухгалтер

_____ (Т.Б. Капустина.)
 М.П.