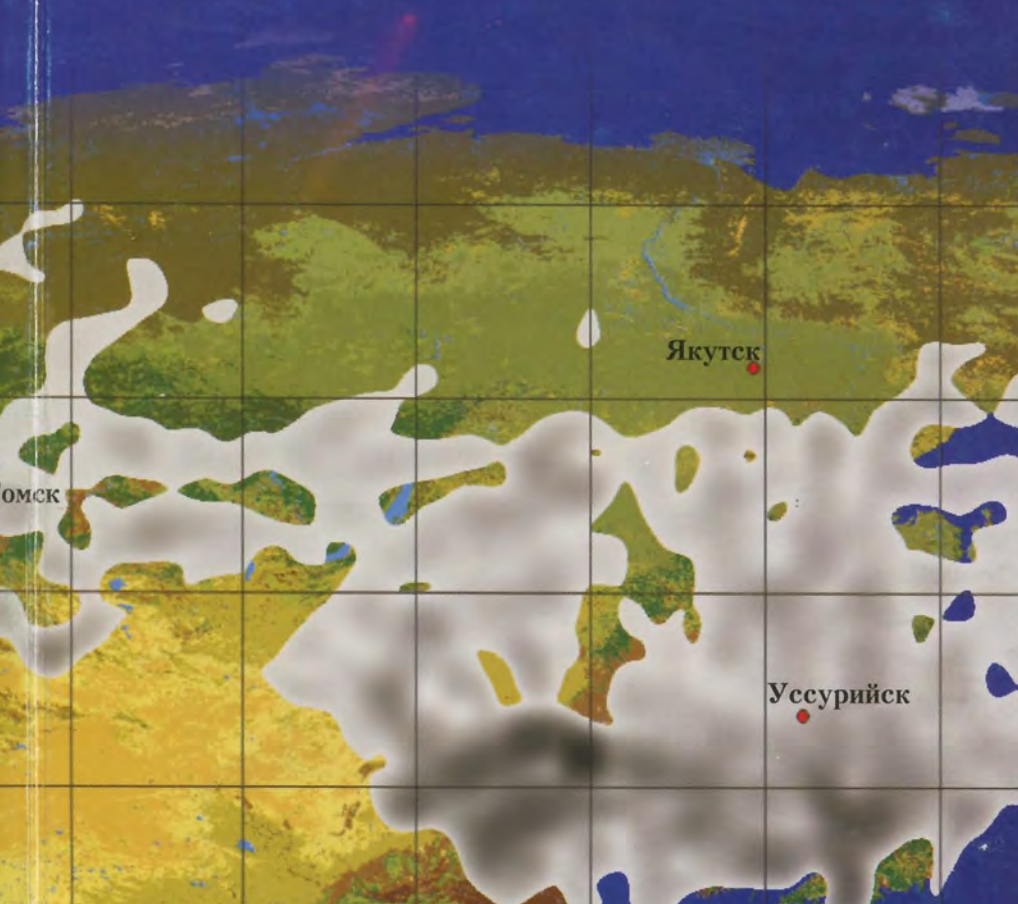


# ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АЭРОЗОЛЯ В АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	5
<b>Глава 1. Характеристики изменчивости аэрозольной оптической толщи атмосферы в Западной Сибири .....</b>	<b>11</b>
1.1. Определение характеристик атмосферной толщи методами солнечной фотометрии .....	12
1.1.1. Общие положения .....	12
1.1.2. Методика определения АОТ атмосферы .....	13
1.1.3. Методика измерения влагосодержания атмосферы .....	19
1.1.4. Определение других характеристик аэрозольной толщи .....	22
1.2. Автоматизированные солнечные фотометры .....	25
1.2.1. Sun-Sky-радиометр CE-318 сети AERONET .....	25
1.2.2. Солнечные фотометры типа SP .....	32
1.2.3. Информационная система солнечных фотометров .....	40
1.2.4. Анализируемые характеристики АОТ атмосферы .....	49
1.2.5. Статистика прерывистости измерений под влиянием облачности .....	54
1.3. Особенности многолетней изменчивости АОТ атмосферы .....	62
1.3.1. Многолетняя изменчивость спектральных АОТ атмосферы в Томске .....	62
1.3.2. Основные факторы многолетней изменчивости АОТ атмосферы .....	65
1.3.3. Межгодовые вариации АОТ атмосферы в различных районах Сибири .....	69
1.4. Сезонная изменчивость АОТ атмосферы в различных районах Сибири .....	72
1.4.1. Годовой ход АОТ атмосферы в районе Томска .....	73
1.4.2. Особенности годового хода АОТ атмосферы в других районах Сибири .....	76
1.5. Короткопериодные вариации АОТ и влагосодержания атмосферы .....	78
1.5.1. Характеристики синоптической изменчивости АОТ атмосферы .....	79
1.5.2. Дневной ход спектральных АОТ атмосферы .....	94
1.6. Оценка влияния города на аэрозольное замутнение атмосферы в районе Томска .....	100
Литература к главе 1 .....	109
<b>Глава 2. Пространственно-временная изменчивость АОТ атмосферы в азиатской части России по данным наземных и спутниковых наблюдений .....</b>	<b>119</b>

2.1. Экспедиционные исследования АОТ атмосферы в Приморье и прилегающих морях . . . . .	120
2.2. Спутниковое сопровождение экспедиционных исследований в Приморье . . . . .	128
2.2.1. Сопоставление наземных и спутниковых измерений АОТ и влагосодержания атмосферы . . . . .	129
2.2.2. Пространственно-временная изменчивость характеристик атмосферной толщи во время экспедиции 2009 г. . . . .	131
2.2.3. Пространственно-временная изменчивость характеристик атмосферной толщи во время экспедиции 2010 г. . . . .	136
2.3. Пространственно-временная изменчивость АОТ атмосферы в Дальневосточном регионе по многолетним данным наземных и спутниковых наблюдений . . . . .	139
2.3.1. Сезонная изменчивость АОТ в Приморье по результатам наземного мониторинга . . . . .	139
2.3.2. Пространственные неоднородности АОТ по данным спутниковых наблюдений (MODIS) . . . . .	142
2.4. Характеристики изменчивости АОТ атмосферы в Восточной Сибири . . . . .	148
2.4.1. Исследования АОТ атмосферы на севере Восточной Сибири . . . . .	148
2.4.2. Особенности изменчивости АОТ атмосферы на юге Восточной Сибири . . . . .	151
2.5. Пространственное распределение и корреляционный анализ полей АОТ атмосферы на территории Сибири (спутниковые данные) . . . . .	157
2.5.1. Пространственное распределение АОТ атмосферы . . . . .	157
2.5.2. Корреляционный анализ пространственных полей АОТ атмосферы . . . . .	163
2.6. Эмпирические модели и типичные значения характеристик аэрозольной толщи . . . . .	166
2.6.1. Модель дневного хода АОТ атмосферы . . . . .	167
2.6.2. Модель годового хода АОТ атмосферы в Сибири . . . . .	169
2.6.3. Средние значения восстановленных характеристик аэрозоля в различных районах. . . . .	173
Литература к главе 2 . . . . .	178

<b>Глава 3. Исследование характеристик аэрозоля и некоторых парниковых газов по данным спектральных наблюдений атмосферы на Среднем Урале . . . . .</b>	<b>182</b>
3.1. Общая характеристика изменчивости АОТ атмосферы на Среднем Урале . . . . .	182
3.1.1. Условия экспериментов и объем полученных данных . . . . .	182
3.1.2. Характеристики изменчивости АОТ атмосферы на среднем Урале . . . . .	185
3.2. Оценка влияния города на аэрозольное замутнение атмосферы по данным двухточечных измерений «фон»–«город» . . . . .	197
3.2.1. Постановка задачи и характеристика эксперимента . . . . .	197
3.2.2. Результаты двухточечного эксперимента «город»–«фон» . . . . .	204

3.3. Исследование радиационно-активных газовых компонентов атмосферы (парниковых газов) с помощью Фурье-спектрометра высокого разрешения . . . . .	208
3.4. Использование геоинформационных технологий для анализа данных фотометрических измерений . . . . .	216
3.4.1. Исходные данные и методика проведения анализа . . . . .	217
3.4.2. Результаты траекторного анализа . . . . .	219
3.4.3. Оценки потоков атмосферного аэрозоля в разных регионах России . . . . .	223
3.5. Метод флюид-локации атмосферы в задаче восстановления аэрозольных полей . . . . .	227
3.5.1. Методы статистики обратных траекторий. . . . .	227
3.5.2. Общее описание метода флюид-локации атмосферы . . . . .	231
3.5.3. Исходные данные и особенности численной реализации метода . . . . .	235
3.5.4. Результаты моделирования полей тонкодисперсного аэрозоля в атмосфере России . . . . .	240
Литература к главе 3 . . . . .	251
<b>Глава 4. Микрофизические характеристики приземного аэрозоля, химический состав воздуха и осадков в Сибири и Приморье . . . . .</b>	<b>255</b>
4.1. Аппаратура и методики определения микрофизических характеристик аэрозоля . . . . .	256
4.1.1. Состав аппаратурного комплекса и калибровка приборов . . . . .	256
4.1.2. Методические особенности измерений и обработки данных . . . . .	258
4.2. Пространственно-временная изменчивость характеристик приводного аэрозоля в акваториях Японского и Охотского морей. . . . .	259
4.2.1. Характеристика комплексных экспериментов. . . . .	259
4.2.2. Особенности временной изменчивости интегральных концентраций аэрозоля. . . . .	262
4.3. Сравнение характеристик изменчивости приземного аэрозоля в Приморье и Томске . . . . .	274
4.4. Методика определения химического состава воздуха и осадков . . . . .	279
4.4.1. Станции мониторинга атмосферных выпадений. . . . .	279
4.4.2. Отбор проб и химический анализ газовых примесей и атмосферных аэрозолей . . . . .	284
4.5. Газовые примеси и атмосферный аэрозоль . . . . .	286
4.5.1. Краткая характеристика исследований атмосферного аэрозоля . . . . .	286
4.5.2. Газовые примеси в атмосфере на станциях мониторинга Байкальского региона и Приморского края . . . . .	290
4.5.3. Химический состав атмосферного аэрозоля . . . . .	296
4.6. Химический состав атмосферных осадков на станциях мониторинга атмосферы. . . . .	301
4.7. Ионный состав приземного/приводного аэрозоля в Приморье и прилегающих морях по данным экспедиционных измерений . . . . .	315

4.7.1. Статистические данные ионного состава аэрозоля . . . . .	317
4.7.2. Анализ формирования ионного состава приводного аэрозоля на основе коэффициентов обогащения и массовых долевых факторов . . . . .	320
4.7.3. Пофракционный анализ приводного аэрозоля . . . . .	327
Литература к главе 4 . . . . .	330
<b>Глава 5. Оценки радиационного форсинга аэрозоля для ряда районов и условий в азиатской части России . . . . .</b>	<b>343</b>
5.1. Методические основы расчета потоков коротковолновой солнечной радиации . . . . .	344
5.2. Входные параметры радиационных расчетов . . . . .	349
5.2.1. Оптические характеристики аэрозоля . . . . .	349
5.2.2. Газовая модель атмосферы . . . . .	354
5.2.3. Подстилающая поверхность . . . . .	361
5.3. Чувствительность потоков солнечной радиации к различным ха- рактеристикам атмосферы и подстилающей поверхности . . . . .	362
5.4. Дневная изменчивость радиационного форсинга аэрозоля в районе Томска . . . . .	370
5.5. Радиационные характеристики аэрозоля в условиях дымов лесных пожаров в Сибири . . . . .	377
5.5.1. Аэрозольная оптическая толщина в условиях пожаров . . . . .	378
5.5.2. Изменение радиационных характеристик в условиях дымов пожаров . . . . .	383
5.6. Радиационный форсинг атмосферного аэрозоля в Приморье и при- легающих морях . . . . .	391
5.6.1. Радиационные эффекты аэрозоля в Приморье . . . . .	392
5.6.2. Радиационные эффекты аэрозоля в Японском море . . . . .	398
Литература к главе 5 . . . . .	402
<b>Глава 6. Лидарные исследования атмосферного аэрозоля в Дальневосточ- ном регионе . . . . .</b>	<b>410</b>
6.1. Аппаратурный комплекс и методики лазерного зондирования ат- мосферы . . . . .	410
6.2. Методы обработки спутниковой информации в задаче оценки воз- действия пылевого аэрозоля на морские экосистемы . . . . .	423
6.2.1. Особенности использования спутниковых алгоритмов в шель- фовых водах для оценки содержания фитопланктона в мор- ской воде, региональный спутниковый алгоритм . . . . .	423
6.2.2. Аппаратурный комплекс подспутниковых измерений фито- планктонных полей океана . . . . .	428
6.3. Особенности вертикального распределения характеристик аэрозо- ля в переходной зоне «материк–океан» . . . . .	430
6.3.1. Исследование характеристик аэрозоля и планетарного по- граничного слоя методами лидарного зондирования . . . . .	432

---

6.3.2. Вертикальное распределение светорассеивающих слоев в континентальной и морской областях переходной зоны «материк—океан» .....	449
6.3.3. Особенности распределения аэрозольных частиц по размерам .....	456
6.4. Оценка воздействия выносов азиатского аэрозоля на фитопланктонные сообщества Японского моря .....	464
Литература к главе 6 .....	472
<b>Заключение</b> .....	<b>477</b>