

УДК 551.46.5

## Результаты измерений аэрозольной оптической толщи атмосферы в Черноморском регионе (2015–2016)

Д.В. Калининская<sup>1</sup>, Д.М. Кабанов<sup>2</sup>, А.А. Латушкин<sup>1</sup>, С.М. Сакерин<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Морской гидрофизический институт РАН  
299011, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2

<sup>2</sup> Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН  
634055, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1

Поступила в редакцию 13.02.2017 г.

В 2006–2013 гг. в Севастополе проводились регулярные измерения характеристик аэрозольной оптической толщи (АОТ) атмосферы по программе AERONET (<http://aeronet.gsfc.nasa.gov/>) с использованием солнечного фотометра CE-318. В конце 2015 г., благодаря сотрудничеству ИОА СО РАН и МГИ РАН, удалось возобновить наблюдения с помощью портативного фотометра SPM, работающего в диапазоне спектра 0,34–2,14 мкм. Представлены результаты измерений АОТ в Севастополе, на океанографической платформе «Морской гидрофизический полигон» (Кацивели) и в экспедиции на НИС «Профессор Водяницкий». Приводится сопоставление средних АОТ, измеренных в Черноморском регионе в различные месяцы года, с многолетними данными в Севастополе. Анализируются ситуации повышенных аэрозольных замутнений и влияние направлений переноса воздушных масс на АОТ, включая мелко- и грубодисперсную компоненты.

*Ключевые слова:* аэрозольная оптическая толщина, годовой ход, пылевой аэрозоль, Черное море; aerosol optical depth, annual behavior, dust aerosol, Black Sea.

### Введение

Актуальность исследований атмосферного аэрозоля обусловлена тем, что он является одним из важных факторов, влияющих на климат [1]. При обработке данных спутниковых наблюдений учет аэрозоля имеет критически важное значение, так как его вклад в измеряемую яркость составляет (в видимой области спектра) около 90% [2]. Существенная изменчивость, свойственная аэрозолю, обусловлена многообразием типов аэрозольных частиц (химического состава, размеров) и процессов их трансформации в атмосфере под влиянием многочисленных факторов — метеоусловий, атмосферной циркуляции, инсоляции, а также вида подстилающей поверхности как одного из важных источников аэрозоля. Значительные изменения аэрозольной оптической толщи (АОТ) во время вторжения в атмосферу большого количества пылевого аэрозоля существенно изменяют прозрачность атмосферы [2, 3], в частности влияют на безопасность работы авиации [4, 5].

Система мониторинга атмосферы, удовлетворяющая современным требованиям, представляет собой совокупность средств космического, самолетного, корабельного и наземного базирования. Она должна обеспечивать получение массивов количест-

венных данных с требуемым пространственно-временным разрешением по погодообразующим параметрам и загрязняющим компонентам, в том числе информации, сопоставимой с данными спутников. Аэрозоли, газовые и загрязняющие компоненты, присутствующие в атмосфере, должны учитываться как в глобальном, так и в региональном масштабе. Только в такой постановке задачи мониторинга атмосферы можно рассчитывать на существенное повышение надежности прогнозов, включая наступление экологически опасных ситуаций и всевозможных катастрофических явлений. Кроме того, мониторинг позволяет получать радиационные данные, необходимые для изучения и моделирования региональных и глобальных климатических изменений [6]. Знание оптических характеристик аэрозоля находит применение в ряде актуальных прикладных задач, в частности в задачах атмосферной коррекции для восстановления спектра излучения, выходящего из-под поверхности воды, по измерениям яркости восходящей радиации на верхней границе атмосферы. Решение задач атмосферной коррекции спутниковых данных, различных оценок радиационного воздействия невозможно без привлечения результатов исследований оптических свойств аэрозоля, так как он играет важную роль в процессе ослабления излучения.

Подобный мониторинг оптических характеристик атмосферы над Черным морем активно проводился в период с 1967 по 1977 г. на основании измерений спектрального ослабления солнечного света

\* Дарья Владимировна Калининская (kalinskaya\_d\_v@mail.ru); Дмитрий Михайлович Кабанов (dkab@iao.ru); Александр Александрович Латушкин (sevsalat@rambler.ru); Сергей Михайлович Сакерин (sms@iao.ru).

на базе метеорологической обсерватории на Карадаге вблизи Феодосии. В настоящее время эти измерения регулярно выполняются по всему миру на станциях сети AERONET [7], а также на территории России с помощью фотометров SPM и SP-9.

В данной работе представлены результаты первого года исследования пространственно-временной изменчивости аэрозольной оптической толщи атмосферы в Крыму, полученные с использованием портативного солнечного фотометра SPM [8]. Проводится сопоставление с данными многолетних наблюдений АОТ в г. Севастополь и рядом черноморских станций сети AERONET. Анализируются ситуации экстремально высокого замутнения атмосферы с привлечением информации об обратных траекториях (AERONET, модели HYSPLIT и CALIPSO) для определения источников выноса аэрозоля.

С 2006 по 2015 г. исследования свойств и характеристик атмосферного аэрозоля над Черным морем вблизи акватории Крымского полуострова проводились посредством спектрального фотометра Cimel CE-318 [9] международной сети AERONET [10], однако с марта 2015 г. измерения в рамках работы указанной сети на станции Sevastopol были прекращены. Также ранее на Черноморском побережье проводились измерения с помощью портативного солнечного фотометра MICROTOPS II [11], который измеряет аэрозольную оптическую толщину на пяти дискретных длинах волн. С декабря 2015 г. измерения и исследования основных оптических характеристик атмосферного аэрозоля возобновились посредством прибора российского производства SPM.

## Аппаратура, сбор данных и методика их обработки

Портативный солнечный фотометр SPM [8] предназначен для измерений спектральной прозрачности атмосферы в экспедиционных и мобильных условиях (рис. 1). Основные характеристики прибора приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные характеристики солнечного фотометра SPM

Диапазон спектра, мкм	0,34–2,14
Полуширина фильтров, мкм	0,006–0,015
Количество каналов (светофильтров)	12
Угол поля зрения, град.	2–3
Погрешность измерений сигналов, %	0,5
Объем внутренней памяти, дней измерений	до 80
Температура термостата, °С	25

По данным измерений прозрачности атмосферы с помощью программных модулей информационной системы [12] рассчитываются спектральные АОТ и влагосодержание атмосферы. При нормальных условиях эксплуатации и калибровочных данных погрешность определения АОТ составляет 0,01–0,02, а влагосодержания ~0,1 г/см<sup>2</sup>.



Рис. 1. Внешний вид портативного солнечного фотометра SPM

В основном анализировались спектральные составляющие АОТ атмосферы ( $\tau_{\lambda}^a$ ), параметр Ангстрема, характеризующий спектральную селективность АОТ ( $\tau^a(\lambda) = \beta \cdot \lambda^{-\alpha}$ ), и мелко- и грубодисперсные компоненты АОТ ( $\tau_{\lambda}^a = \tau_{\lambda}^f + \tau^c$ ). Отметим, что методики определения  $\tau_{\lambda}^a$ ,  $\tau^c$  и  $\tau_{0,5}^f$  для фотометров CE-318 и SPM имеют отличия [12–15], однако, как следует из сопоставления совместных измерений этими фотометрами, средний квадрат отклонения между результатами ( $\tau_{\lambda}^a$ ,  $\tau^c$  и  $\tau_{0,5}^f$ ) не превышает погрешности их измерений.

В настоящее время для анализа атмосферного аэрозоля над Черным морем используются данные станций международной сети AERONET Galata Platform (Болгария), Eforie (Румыния), Gloria (Румыния). С декабря 2015 г. на территории Морского гидрофизического института РАН и океанографической платформы, расположенной на территории ФГБУН «Морской гидрофизический полигон» (Кацивели), измерения прошедшего через атмосферу прямого излучения Солнца проводятся посредством фотометра SPM.

## Результаты измерений

На рис. 2 показаны точки среднечасовых замеров, кружками обозначены пункты измерений на Севастопольском побережье и в непосредственной близости от него. За 2016 г. выполнены измерения АОТ атмосферы с помощью фотометра SPM в трех экспедициях: одна на Горьковском водохранилище, две на океанографической платформе «Морской гидрофизический полигон» (Кацивели), а также на борту НИС «Профессор Водяницкий» с 30.06 по 20.07.2016 г., с 1.10 по 20.10.2016 г. и с 16.11 по 5.12.2016 г. соответственно. Результаты, полученные вблизи Севастополя, использовались для сопоставления с многолетними данными CE-318.

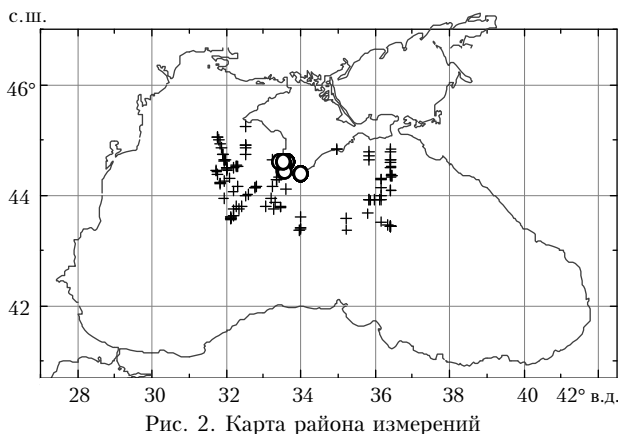


Рис. 2. Карта района измерений

В табл. 2 приведено количество измерений фотометром SPM за 2016 г., в скобках указано количество измерений фотометром CE-318 AERONET в 2006–2013 гг. (данные уровня обработки level 2.0), а также статистические данные по количеству часов и дней работы прибора SPM на НИС «Профессор Водяницкий» и измерениям на океанографической платформе в Качивели.

Сопоставление результатов, полученных в районе Севастополя в 2016 г., с результатами многолетних измерений показали их достаточно хорошее согласие.

Например, в межгодовой изменчивости (рис. 3, а) наблюдается статистически значимый (по уровню 0,05) тренд в сторону уменьшения величин  $\tau_{0,5}^a$  как с учетом данных 2016 г., так и без них. Причем снижение замутнения атмосферы происходит за счет вклада субмикронных частиц ( $\tau_{0,5}^f$ ), поскольку значимых трендов АОТ грубодисперсного аэрозоля не обнаруживается. Вариации средневзвешенных величин  $\tau_{0,5}^a$  и параметра Ангстрема  $\alpha$  (рис. 3, б) в 2016 г., как и годовой АОТ атмосферы на основе среднемесячных значений, также качественно согласуется с многолетними данными (рис. 3, в): значения в теплый период года выше, чем в холодный. Подтверждаются и две фазы максимальных значений АОТ: весенняя в апреле–мае и летняя в августе [16]. Первая фаза обусловлена вкладом грубодисперсного (в частности, пылевого), а вторая – мелкодисперсного аэрозоля (рис. 3, з).

Таблица 2

**Количество измерений фотометрами SPM и AERONET**

Район исследований	Масштаб усреднения	
	час	день
Севастополь	303 (9252)	81 (1839)
Экспедиции по Черному морю, Качивели	186	36
<i>Общее кол-во данных</i>	345	92

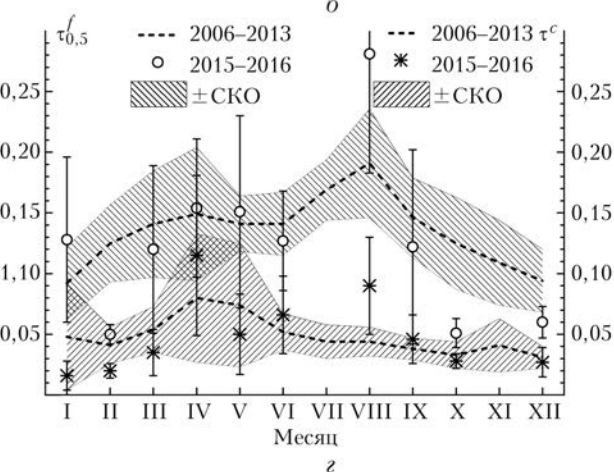
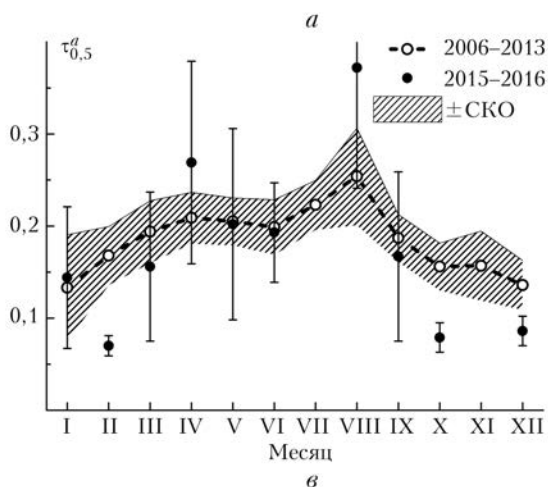
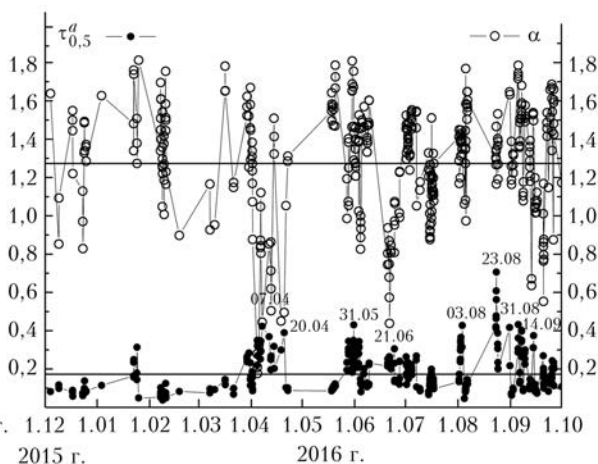
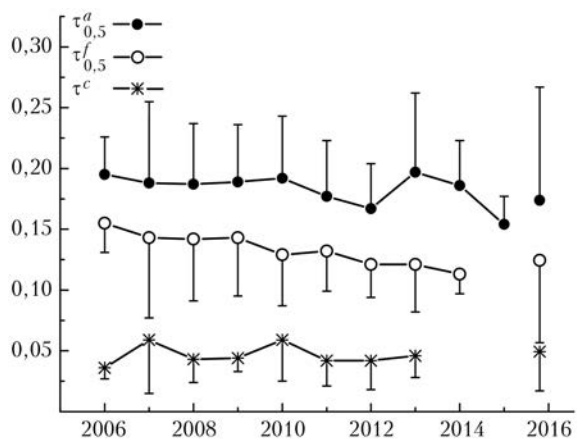


Рис. 3. Межгодовая изменчивость АОТ (а), вариации средневзвешенных величин  $\tau_{0,5}^a$  и параметра Ангстрема  $\alpha$  за исследуемый период (б); годовой ход АОТ атмосферы (в); его грубо- и мелкодисперсной составляющих (з)

Средние спектральные зависимости АОТ, построенные на основе среднедневных данных для выделенных периодов в годовом ходе, представлены на рис. 4, *а*. Можно отметить, что  $\tau^a(\lambda)$  в 2016 г. не выходят за пределы среднеквадратичного отклонения средних многолетних значений. Достаточно хорошее согласие результатов наблюдается не только для средних величин АОТ, но и для их наиболее вероятных значений (рис. 4, *б*). Из гистограмм повторяемости величин  $\tau_{0,5}^f$  и  $\tau^c$  следует, что как для рассматриваемого периода, так и для многолетних данных более 50% значений  $\tau^c$  относится к диапазону 0,01÷0,05, а величин  $\tau_{0,5}^f$  — к диапазону 0,025÷0,15.

Определенный интерес представляют результаты, полученные в экспедиции на океанографической платформе за весенне-летний период, и измерения на борту судна, так как именно эти значения

оптических характеристик аэрозоля сильно отличаются от среднемесячных и среднегодовых значений.

Полученные в период с 30.06 по 20.07.2016 на борту НИС «Профессор Водяницкий»  $\tau_{0,5}^a = 0,16$  минимально отличаются от среднего многолетнего значения ( $\tau_{0,5}^a = 0,17$ ). В осенний же период с 1.10 по 20.10.2016 ( $\tau_{0,5}^a = 0,093$ ) и с 16.11 по 5.12.2016 ( $\tau_{0,5}^a = 0,075$ ) уровень атмосферного замутнения практически в 2 раза меньше среднегодового. Низкие значения АОТ за осенний период 2016 г. обусловлены частым выпадением осадков, которые вымывают любую, а прежде всего, крупнодисперсную фракцию аэрозоля. Частицы субмикронного размера, обладая высокой подвижностью, могут находиться в воздухе достаточно длительное время. В то же время в результате процессов коагуляции и конденсации водяного пара размеры частиц постоянно изменяются [17–19].

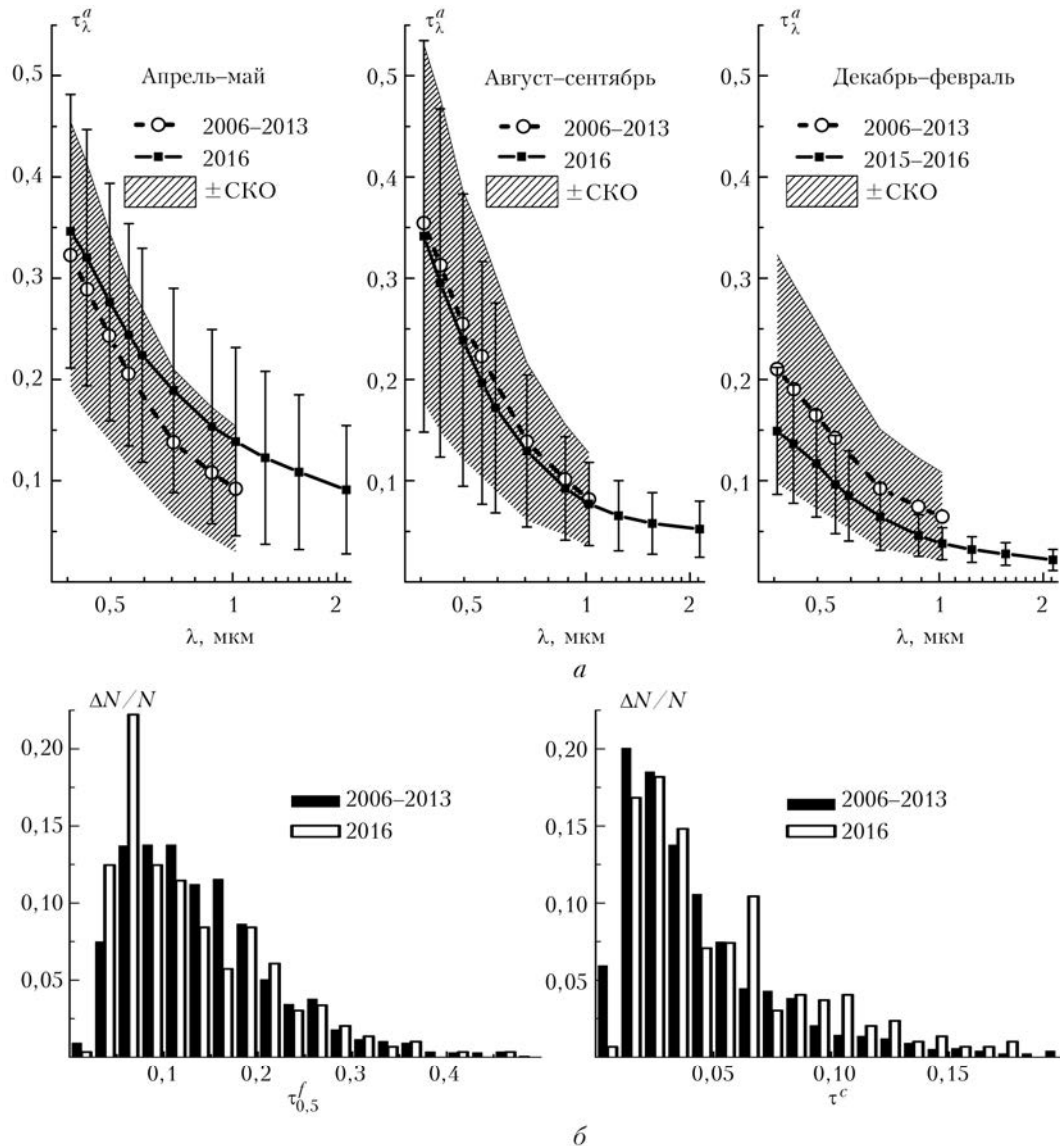


Рис. 4. Средние спектральные зависимости АОТ атмосферы для характерных периодов года (*а*) и гистограммы повторяемости АОТ мелко- и крупнодисперсного аэрозоля (*б*)

С 24.05 по 5.06.2016 г. на океанографической платформе, расположенной на территории ФГБУН «Морской гидрофизический полигон» (Кацивели), с помощью фотометра SPM проводились измерения характеристик спектральной прозрачности атмосферы. За исследуемый период были выявлены случаи аномальных изменений свойств аэрозоля, обусловленные дальним переносом замутненного воздуха из других регионов. Именно такая ситуация была зафиксирована в конце мая 2016 г., когда наблюдались выносы аридного аэрозоля, нетипичного для района наших исследований.

С 24.05 по 26.05 в районе океанографической платформы преобладала пасмурная погода, которая не позволила провести фотометрические наблюдения на начальном этапе роста замутнения. Поэтому данные измерений  $\tau_{0,5}^a$  представлены лишь с 27.05. За период исследований были выявлены дни с завышенными относительно фоновых значениями АОТ (28.05 и 31.05).

Рост замутнения атмосферы наблюдался 28.05 в середине дня ближе к полудню, а 31.05 с 11 ч над горизонтом наблюдалась коричнево-красная дымка,

которая распространялась неравномерными полосами и постепенно окрасила в этот оттенок всю видимую часть небосвода. В среднем АОТ атмосферы в эти дни превышала многолетний уровень для мая ( $\tau_{0,5}^f = 0,22$ ) в 1,5 раза, при этом наблюдалась достаточно сильная ее изменчивость. Например, максимальные всплески  $\tau_{0,5}^a$  28.05 доходили до величины 0,67, а 31.05 – до 0,84.

Сопоставление величин АОТ мелко- и грубодисперсного аэрозоля за весь период измерений фотометром SPM в районе Севастополя показало, что в весенний период 2016 г., как и ранее [12], наблюдалось увеличение содержания крупных частиц аэрозоля. Для оценки пространственных масштабов наблюдаемого в эти дни замутнения атмосферы были привлечены данные измерений на ближайшей черноморской станции Eforie сети AERONET. Анализ значений  $\tau_{\lambda}^a$ , параметра Ангстрема и распределения частиц по размерам за 31.05.16 для станции Eforie подтвердил увеличение содержания крупных аэрозольных частиц и в этой части побережья Черного моря (рис. 5, б).

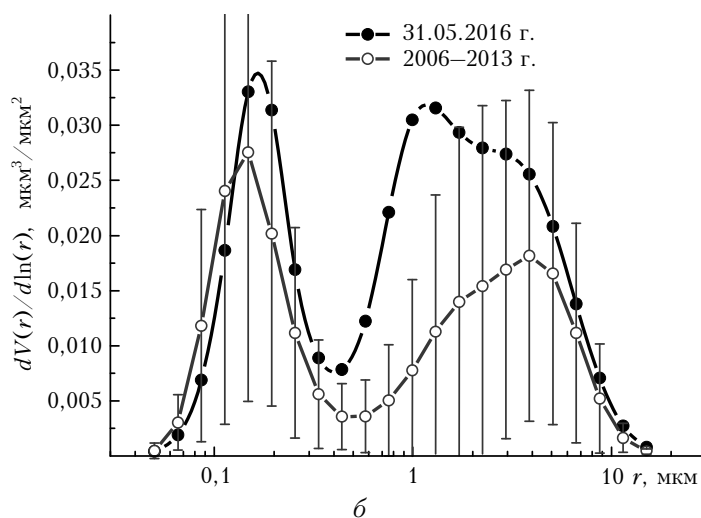
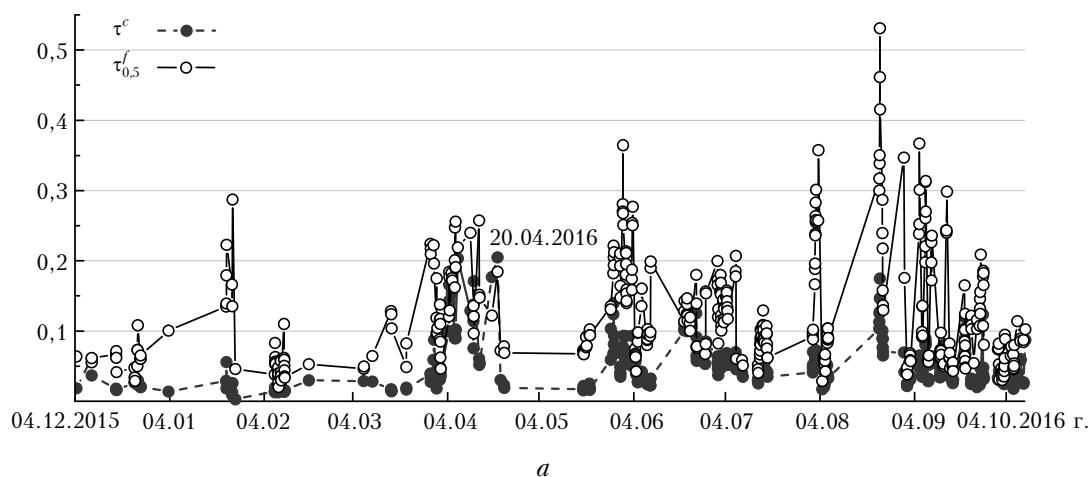


Рис. 5. Межгодовая изменчивость грубо- и мелкодисперсной составляющих в общем распределении  $\tau_{0,5}^a$  (а); распределение частиц по размерам за 31.05.2016 г. на станции Eforie сети AERONET в сопоставлении со средним в г. Севастополь в 2006–2013 гг. (б)

Для выяснения возможных причин повышенного замутнения атмосферы (коричнево-красной дымкой) было проверено, не является ли оно следствием присутствия в атмосфере аэрозоля аридного происхождения. Для этого типа аэрозоля не редки аномалии в спектральном распределении АОТ в виде загибов в УФ- или ИК-областях. В исследуемые дни такой аномалии обнаружено не было.

На рис. 6 для 31.05.2016 г. представлены обратные траектории перемещения воздушных масс, полученные при помощи моделей HYSPLIT [20] и AERONET (рис. 6, а, б). Результаты моделирования семидневных обратных траекторий AERONET за 31.05 показывают перенос воздушной массы со стороны пустыни Сахара на двух высотах: 700 и 500 гПа (см. рис. 6, б). Моделирование обратных траекторий HYSPLIT представлено не для 7 сут (как в AERONET), а за последние 2 сут, т.е.

с 29.05 по 31.05, где также прослеживается юго-западный перенос.

Для 31 мая также был проведен анализ аэрозольной загрузки над регионом Черного моря по результатам моделирования CALIPSO [21]. Разделение на типы аэрозоля по данным моделирования CALIPSO подтвердило наличие над выбранным регионом сильной загрузки пылевым аэрозолем, коагулирующим другие загрязняющие вещества, находящиеся 31.05.2016 г. в атмосфере (рис. 6, в).

Как 28, так и 31 мая 2016 года отмечено также явное преобладание западного переноса в приземном слое атмосферы (уровни 250, 500 и 750 м).

Основываясь на значениях измерений АОТ, данных обратных траекторий воздушных масс и данных визуального наблюдения, можно предположить, что наблюдаемый аэрозоль — аридного происхождения.

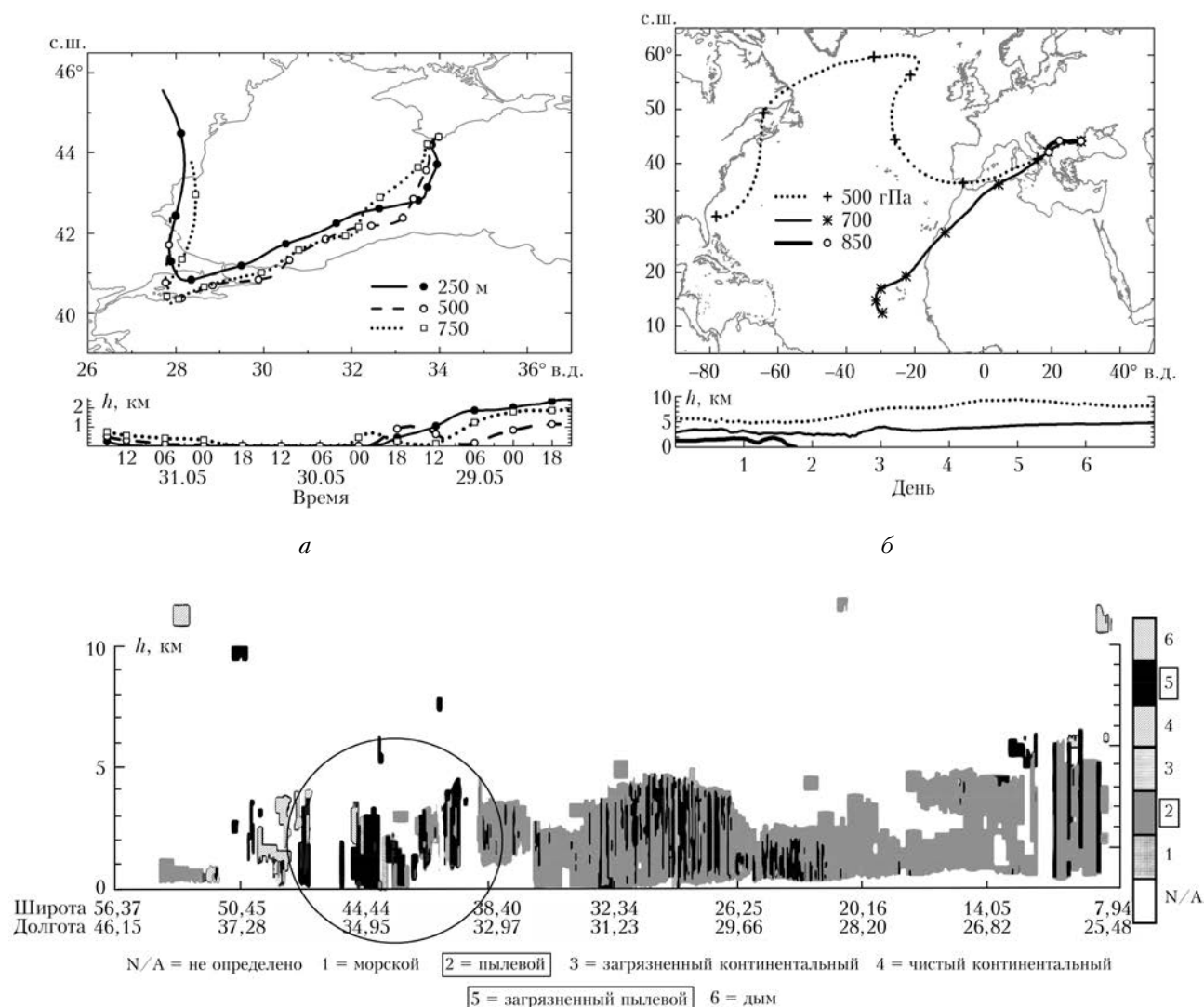


Рис. 6. Обратные траектории перемещения воздушных масс, полученные при помощи модели HYSPLIT (а); семидневные обратные траектории по данным AERONET (б); результаты моделирования типа аэрозоля CALIPSO за 31.05.2016 (круг показывает область, соответствующая Черному морю) (в)

## Заключение

С декабря 2015 г. в МГИ РАН возобновлены регулярные измерения АОТ атмосферы с помощью солнечного фотометра SPM, ранее (2006–2015 гг.) проводившиеся в составе международной фотометрической сети AERONET. Кроме измерений в Севастополе, фотометр SPM был использован в шести экспедициях: одна на Горьковском водохранилище, две на океанографической платформе «Морской гидрофизический полигон» (Кацивели), три по акватории Черного моря на борту НИС «Профессор Водяницкий».

Сопоставление результатов, полученных в 2016 г., с многолетними данными обнаружило их достаточно хорошее согласие в отношении межгодовой изменчивости, годового хода спектральных особенностей АОТ и наиболее вероятных значений АОТ мелко- и грубодисперсного аэрозоля.

Сравнительный анализ спектральных АОТ, измеренных фотометром SPM и на черноморских станциях AERONET за исследуемый период для дней с экстремальными значениями основных оптических характеристик выявил периоды с аномально загрязненной и очень чистой атмосферой над Черноморским регионом.

Данные семидневных обратных траекторий AERONET, моделей HYSPLIT и CALIPSO для дней с аномально высокими значениями АОТ позволили выявить наличие аридного аэрозоля в эти дни.

Таким образом, использование портативного солнечного фотометра SPM позволило не только продолжить многолетние ряды наблюдений АОТ атмосферы в Севастополе, но и проводить исследования по оценке пространственной изменчивости атмосферного замутнения в регионе.

Авторы выражают благодарность всем участникам проекта AERONET, в частности В.Н. Holben, G. Zibordi, Sabina Stefan, за возможность использования качественных данных фотометрических измерений, всем участникам проектов моделей HYSPLIT и CALIPSO за предоставление данных.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-35-00179 мол\_а., темы госзадания № 0827-2014-0011, комплексной программы фундаментальных исследований СО РАН (проект № IX.133-3).

1. Kaufman Y.J., Holben B.N., Tanre D., Slutsker I., Smirnov A., Eck T. Will aerosol measurements from Terra and Aqua polar orbiting satellites represent the daily aerosol abundance and properties // *Geophys. Res. Lett.* 2000. V. 27. P. 3861–3864.
2. Sakerin S.M., Kozlovich V.I. О влиянии типа воздушных масс на аэрозольную оптическую толщину атмосферы Северной Атлантики // *Оптика атмосф. и океана.* 2007. Т. 20, № 8. С. 687–690.
3. Christopher S.A., Wang J., Ji Q., Tsay S.-C. Estimation of diurnal shortwave dust aerosol radiative forcing during PRIDE // *J. Geophys. Res. D.* 2003. V. 108, N 19. P. 8596. DOI: 10.1029/2002JD002787.
4. Dubovik O., King M.D. A flexible inversion algorithm for the retrieval of aerosol optical properties from Sun and sky radiance measurements // *J. Geophys. Res. D.* 2000. V. 105, N 16. P. 20673–20696.
5. Pope C.A. Air pollution and health—good news and bad // *N. Engl. J. Med.* 2004. V. 351, N 11. P. 1132–1134.
6. Зуев В.Е., Комаров В.С. Статистические методы модели температурных и газовых компонент атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 264 с.
7. Aerosol robotic network [Электронный ресурс]. URL: <http://aeronet.gsfc.nasa.gov> (дата обращения: 19.01.2017).
8. Сакерин С.М., Кабанов Д.М., Ростов А.П., Турчинович С.А., Князев В.В. Солнечные фотометры для измерений спектральной прозрачности атмосферы в стационарных и мобильных условиях // *Оптика атмосф. и океана.* 2012. Т. 25, № 12. С. 1112–1117; Sakerin S.M., Kabanov D.M., Rostov A.P., Turchinovich S.A., Knyazev V.V. Sun photometers for measuring spectral air transparency in stationary and mobile conditions // *Atmos. Ocean. Opt.* 2013. V. 26, N 4. P. 352–356.
9. Sun Sky Multiband Photometer <http://www.cimel.fr/?instrument=multi-band-sunsy-photometer&lang=en>
10. Holben B.N., Eck T.F., Slutsker I., Tanre D., Buis J.P., Setzer A., Vermote E., Reagan J.A., Kaufman Y.J., Nakadjima T., Lavenu F., Jankowiak I., Smirnov A. AERONET – a federated instrument network and data archive for aerosol characterization // *Rem. Sens. Environ.* 1998. V. 66, N 1. P. 1–16.
11. Microtops II sun photometer [Электронный ресурс]. URL: <http://solarlight.com/product/microtops-ii-sunphotometer> (дата обращения: 18.01.2017).
12. Кабанов Д.М., Веретенников В.В., Воронина Ю.В., Сакерин С.М., Турчинович Ю.С. Информационная система для сетевых солнечных фотометров // *Оптика атмосф. и океана.* 2009. Т. 22, № 1. С. 61–67.
13. O’Neill N.T., Dubovik O., Eck T.F. A modified Ångström coefficient for the characterization of sub-micron aerosols // *Appl. Opt.* 2001. V. 40, N 15. P. 2368–2375.
14. O’Neill N.T., Eck T.F., Smirnov A., Holben B.N., Thulasiraman S. Spectral discrimination of coarse and fine mode optical depth // *J. Geophys. Res. D.* 2003. V. 108, N 17. P. 4559–4573. DOI: 10.1029/2002JD002975.
15. Исследование радиационных характеристик аэрозоля в азиатской части России // Под общей ред. С.М. Сакерина. Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2012. 484 с.
16. Калинин Д.В. Исследование особенностей оптических характеристик пылевого аэрозоля над Чёрным морем // *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.* Севастополь: МГИ НАН Украины, 2012. Вып. 26(2). С. 151–162.
17. Мак-Картни Э. Оптика атмосферы. Рассеяние света молекулами и частицами. М.: Мир. 1979. 533 с.
18. Георгиевский Ю.С., Розенберг Г.В. Влажность как фактор изменчивости аэрозоля / Ю.С. Георгиевский, // *Изв. АН СССР. Физ. атмосф. и океана.* 1973. Т. 9, № 2. С. 126–138.
19. Лактионов А.Г., Богомолов Ю.П. Зависимость размеров частиц естественного аэрозоля от влажности воздуха // *Изв. АН СССР. Физ. атмосф. и океана.* 1972. Т. 8, № 3. С. 291–298.
20. NOAA HYSPLIT Trajectory Model [Электронный ресурс]. URL: <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php> (дата обращения: 11.01.2017).

21. *The Cloud-Aerosol Lidar and Infrared Pathfinder Satellite Observation (CALIPSO)* [Электронный ресурс].

URL: <https://www-calipso.larc.nasa.gov> (дата обращения: 22.01.2017).

*D.V. Kalinskaya, D.M. Kabanov, A.A. Latushkin, S.M. Sakerin. Atmospheric aerosol optical depth measurements in the Black sea region (2015–2016).*

Routine measurements of atmospheric aerosol optical depth (AOD) were carried out in 2006–2013 in Sevastopol within the AERONET (<http://aeronet.gsfc.nasa.gov>) program using a CE 318 sun photometer. In the end of 2015, owing to the cooperation between V.E. Zuev Institute of Atmospheric Optics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, and Marine Hydrophysical Institute, Russian Academy of Sciences, the observations were resumed with a SPM portable photometer operating in the spectral range 0.34–2.14  $\mu\text{m}$ . The results of AOD measurements in Sevastopol, at the “Sea Hydrophysical Polygon” oceanographic platform (Katsiveli), and in expeditions on “Professor Vodyanitsky” research vessel are presented. The average AOD measured in the Black Sea region in different months are compared with long-term data in Sevastopol. Situations with high aerosol opacity and the effect of air mass transfer directions on the AOD, including fine and coarse modes, are analyzed.