

НОВАЯ КНИГА ОБ АТМОСФЕРНОМ АЭРОЗОЛЕ

G. Götz, E. Mészáros, G. Vali

«ATMOSPHERIC PARTICLES AND NUCLEI», Akadémiai Kiadó, Budapest, 1991, 274 p.

Прошедшая в августе 1991 г. в Вене Ассамблея Международной ассоциации метеорологии и физики атмосферы (МАМФА) продемонстрировала несомненно усилившийся интерес к проблематике атмосферного аэрозоля и ядер конденсации (ЯК), определяемый прежде всего новыми результатами исследований климатообразующей роли аэрозоля [1, 2]. Широкий резонанс породила, например, выдвинутая Э. Месарошем, Р. Чарлсоном и др. гипотеза о газофазных реакциях преобразования диметилсульфида (ДМС), генерируемого морскими водорослями и поступающего в атмосферу. Имеющиеся оценки свидетельствуют о том, что являющиеся продуктами такого рода реакций ЯК, воздействуя на процессы образования облаков, могут вызывать изменения радиационного баланса Земли, противоположные по знаку усилению парникового эффекта атмосферы и сравнимые с ним по величине. Несколько докладов, сделанных на упомянутой Ассамблее МАМФА, были посвящены аналогичным оценкам, связанным с газофазными реакциями с участием сернистого газа.

Полевые эксперименты, выполненные около 20 лет тому назад в рамках программы КЭНЭКС, продемонстрировали наличие сильного воздействия антропогенного аэрозоля на радиационные свойства облаков. Стремлением обобщить имеющиеся знания о климатообразующем вкладе аэрозоля определялась долговременная программа советско-американского сотрудничества, завершившаяся в 1991 г. публикацией монографии «Аэрозоль и климат» [3].

В связи с отмеченными обстоятельствами естественно, что три крупнейших специалиста в области исследований аэрозоля и ЯК Г. Гётц и Э. Месарош (Венгрия) и Г. Вали (США) предприняли написание рецензируемой монографии, которая, несомненно, представляет собой очень содержательный и актуальный труд.

В небольшой (всего 274 страницы) по объему книге авторам удалось в достаточно строгой и логичной форме обсудить ряд весьма сложных и запутанных проблем физики и химии атмосферного аэрозоля, его роль в фазовых переходах воды и в формировании климата. Монография предназначена в качестве учебного пособия для студентов и молодых научных сотрудников в области метеорологии и охраны окружающей среды. Поэтому в ней изложены, в основном, твердо установленные и признанные результаты исследований атмосферного аэрозоля, а также рассмотрены процессы его трансформации.

Несмотря на лаконизм книги, в ней приведены интересные и полезные для практики данные, взятые из различных источников и проанализированные в новом ракурсе. Так, например, предпринятое в главе «Атмосферный аэрозоль» (Э. Месарош) сравнение оценок мощности различных глобальных источников аэрозоля, опубликованных в 1971 г., с данными Дж. Просперо, относящимися к 1984 г., привело к выводу, что большинство этих оценок весьма приближенны и занижены. Наблюдается заметная тенденция усиления мощности естественных источников аэрозоля, вызванная, по видимому, воздействием хозяйственной деятельности человека.

Весьма полезны представленные в книге данные по химическому составу атмосферного аэрозоля. Заметим, однако, что монография выиграла бы от использования данных советских исследователей, работы которых явно представлены недостаточно. Подбор материала, использованного авторами, пожалуй, слишком «поляризованно» отражает их субъективные взгляды на физику и химию атмосферного аэрозоля, а также собственные научные интересы.

В главе «Облачные ядра конденсации» (Э. Месарош) представлены материалы, имеющие важное значение для понимания роли физикохимических свойств ЯК в процессах формирования облаков и осадков и, соответственно, — в формировании климата. Особо отмечена в этой связи роль сульфатных частиц, отображающая (в значительной степени) воздействие антропогенных факторов. Показано, что конденсационные свойства частиц заметно изменяются с высотой. Весьма интересны представленные в обсуждаемой главе данные наблюдений и их интерпретация. Последний раздел главы посвящен краткому изложению результатов исследований воздействия искусственных ядер конденсации на облака (рассмотрены как ЯК, вводимые для получения определенного эффекта, так и образующиеся в результате выбросов различных загрязнителей в атмосферу). Особое внимание привлечено к работам Ченнона, обнаружившего влияние больших промышленных комплексов на количество осадков в их окрестностях. Не дано, однако, авторской оценки этих результатов.

Глава «Нуклеация льда» (Г. Вали) по объему лишь немного уступает самой большой главе «Атмосферный аэрозоль». В ней много конкретного экспериментального материала, включающего как результаты лабораторных исследований процессов льдообразования в искусственно регулируемых и

контролируемых условиях, так и данные изучения природы естественных ядер льдообразования и процессов льдообразования в натуральных условиях.

В переохлажденных облаках возможность существования кристаллов льда и их быстрого роста в элементы осадков определяется наличием естественных ядер кристаллизации. Если их недостаточно для эффективного инициирования процесса осадкообразования, то облака могут засеваться искусственно ядрами, пригодными для стимулирования процесса осадкообразования.

Большой раздел главы посвящен проблеме искусственного воздействия на облака разной природы охладителями и аэрозолями, в частности, — йодистым серебром. Изложен этот материал преимущественно на описательном уровне, но подобный недостаток искупается обширной библиографией.

Раздел последней главы «Аэрозоли и климат» (Г. Гётц), посвященный анализу влияния аэрозольных частиц на радиационный баланс атмосферы, традиционно основан на описании эффектов стратосферного и тропосферного аэрозолей. Весьма интересны содержащиеся здесь оценки влияния альbedo стратосферных облаков различной оптической толщины на понижение температуры приземного слоя воздуха. В контексте численного моделирования воздействий аэрозоля на климат воспроизведены некоторые оценки, полученные на основе использования моделей различной сложности. Кратко обсуждены возможное влияние вулканических извержений и гипотетической ядерной войны на климат, а также аэрозольное антропогенное и биогенное (ДМС) воздействия на радиационные свойства облаков. Вызывает сожаление то, что автор этой главы обнаружил практически полное незнание с многочисленными советскими публикациями, в том числе — на английском языке (например: Kondratyev K.Ya. Climate Shocks: Natural and Anthropogenic. Wiley and Sons. New York et al. 1988. 296 p.).

Весьма полезны содержащиеся в монографии приложения. В первых двух рассматриваются основы теории ядрообразования и роста капель, в третьем — схема расчетов переноса радиации в атмосфере, а в последнем приведена терминология, используемая в книге.

В заключение повторим, что рецензируемая книга — содержательный труд, написанный крупными специалистами, из которого читатель может почерпнуть много ценной информации.

1. Кондратьев К. Я. Взаимодействия «аэрозоль—облака—климат». Ч. I. Аэрозоль. // Оптика атмосферы. 1992. Т. 5. № 3. С. 317—323.
2. Кондратьев К. Я. Взаимодействие «аэрозоль—облака—климат». Ч. II. Облака. // Оптика атмосферы. 1992. Т. 5. № 3. С. 324—335.
3. Аэрозоль и климат / Под ред. К.Я. Кондратьева. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 542 с.

*Академик К.Я. Кондратьев
доктор физ.-мат. наук Л.С. Ивлев*