

**Е.В. Ярхо**

### **ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИГОДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ АЭРОЗОЛЬНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ТОЛЩИНЫ АТМОСФЕРЫ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ**

По наблюдениям за прямой солнечной радиацией при ясном небе рассчитаны средние месячные значения аэрозольной оптической толщины атмосферы ( $\tau_{a, \lambda_0}$ ,  $\lambda_0 = 550$  нм) для 155 актинометрических станций, охватывающих практически всю территорию бывшего СССР. Выделено шесть основных типов годового хода  $\tau_{a, \lambda_0}$ , определяемых особенностями регионального климата. Определены пределы изменчивости фоновых значений  $\tau_{a, \lambda_0}$  для различных широтных зон, относительно которых оценено влияние крупных промышленных центров на аэрозольное загрязнение атмосферы.

К числу важнейших задач, связанных с проблемой изменения климата, относятся оценки воздействия аэрозоля, особенно антропогенного, на региональный климат. Для их решения необходима информация о сезонных особенностях аэрозольной мутности атмосферы, обусловленной региональной изменчивостью климата и состоянием подстилающей поверхности. Учет особенностей годового хода аэрозольной оптической толщины ( $\tau_{a, \lambda_0}$ ) важен при анализе фоновых значений  $\tau_{a, \lambda_0}$  в различных широтных зонах и оценке локального загрязнения местными промышленными центрами. Под фоновыми значениями аэрозольной оптической толщины атмосферы в работе подразумеваются средние значения  $\tau_{a, \lambda_0}$ , полученные по данным не фоновых станций, как это принято, а по данным всех станций, исключая промышленные города. Сложность проблемы еще и в том, что наблюдения за характеристиками аэрозоля фрагментарны и часто несопоставимы между собой, что не позволяет создать полную и достоверную картину пространственно-временной изменчивости аэрозольного загрязнения атмосферы.

Для решения этой проблемы в [10] было предложено использовать данные о прямой солнечной радиации, получаемые по единой методике на сети актинометрических станций, действующих на протяжении длительных периодов в различных климатических регионах. Важным практическим использованием этих данных является оценка аэрозольной мутности атмосферы, в частности аэрозольной оптической толщины атмосферы –  $\tau_{a, \lambda_0}$ , где  $\lambda_0 = 550$  нм, наиболее часто используемой в моделях климата.

В данной статье проведен анализ особенностей годового хода  $\tau_{a, \lambda_0}$  и его пространственной изменчивости на территории бывшего СССР, основанный на расчетах  $\tau_{a, \lambda_0}$  при  $n = 1$  по аппроксимационной формуле

$$\tau_{a, \lambda_0} = \frac{\ln S - (0,1886 W^{-0,1830} + (0,8799 W^{-0,0094} - 1) \sin h_{\odot})}{0,8129 W^{-0,0021} - 1 + (0,4347 W^{-0,0321} - 1) \sin h_{\odot}},$$

где  $S$  – прямая солнечная радиация, измеренная актинометром;  $W$  – влагосодержание атмосферы;  $h_{\odot}$  – высота Солнца [9].

В качестве исходной информации использовались средние значения прямой солнечной радиации при ясном небе, полученные в 12<sup>30</sup> солнечного времени, усредненные за период начала работы станций до 1980 г. и опубликованные в научно-прикладных справочниках по климату СССР [5]. В [10] приводятся подробные оценки правомерности использования усредненных данных прямой солнечной радиации и влагосодержания атмосферы [2] для анализа пространственно-временной изменчивости  $\tau_{a, \lambda_0}$ .

По единой методике рассчитаны значения аэрозольной оптической толщины для каждого месяца для времени  $12^{30}$  для 155 станций, расположенных практически на всей территории бывшего СССР, куда вошли фоновые, относительно <чистые> станции и станции, расположенные в крупных промышленных центрах. В работу не вошли данные Западно-Сибирского, Иркутского, Амдерминского, Диксонского и Певецкого управлений, так как к моменту ее подготовки не вышли соответствующие выпуски справочников.

Анализ месячных значений  $\tau_{a,\lambda_0}$  показал наличие различных типов годового хода аэрозольной оптической толщины, особенности которых отражают характер преобладания тех или иных типов циркуляции атмосферы, сезонной смены воздушных масс, состояния подстилающей поверхности.

Под типом годового хода понимаются наиболее характерные особенности кривой изменения средних многолетних месячных значений  $\tau_{a,\lambda_0}$ . Основными критериями при выделении типов годового хода  $\tau_{a,\lambda_0}$  служили: месяц или сезон наступления главных экстремумов, наличие вторичных, годовая амплитуда  $\tau_{a,\lambda_0}$ .

Анализ полученных результатов позволил выделить шесть хорошо выраженных типов внутригодовой изменчивости аэрозольной оптической толщины атмосферы (рис. 1, 2).

*Тип I* – наибольшие значения аэрозольной мутности атмосферы с двумя максимумами отмечаются в весенне-летний период, наименьшие – в осенне-зимний. Такое изменение  $\tau_{a,\lambda_0}$  характерно практически для всей европейской территории, для территории Западной Сибири, Северного Казахстана.

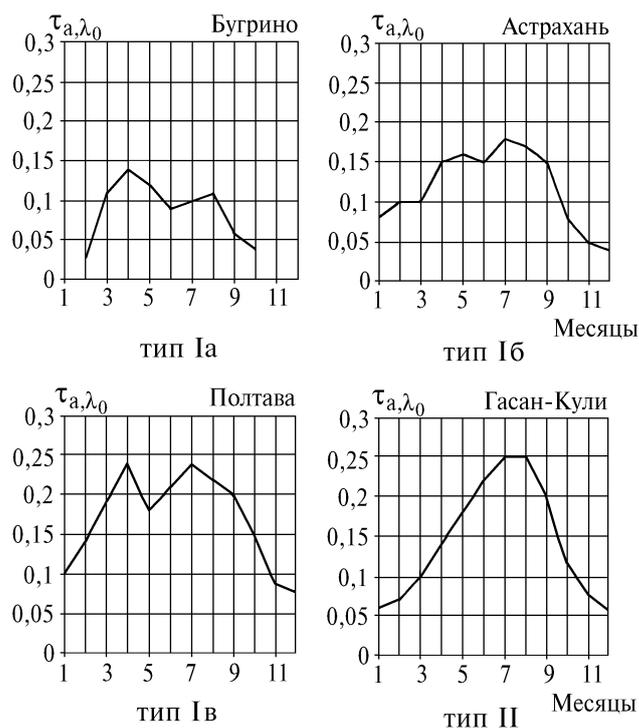


Рис. 1. Типы годового хода  $\tau_{a,\lambda_0}$

В этом типе можно выделить три подтипа, различающихся наступлением основного и вторичного максимумов (рис. 1). Под тип Ia – основной максимум весной, под тип Ib – основной максимум летом, под тип Iv – весенний и летний максимум практически одинаковы. Смена подтипов от Ia к Ib в среднем для европейской территории происходит с севера на юг, на территории Западной Сибири с северо-запада на юго-восток, тип Iv встречается на территориях с преобладанием как типа Ia, так и типа Ib. При этом в высоких широтах изменения от месяца к месяцу выражены слабо, на более северных станциях весенний максимум

$\tau_{a,\lambda_0}$  приходится на май, далее на юг максимум в основном наблюдается в апреле, что определяется условиями общей циркуляции, а также состоянием подстилающей поверхности и прежде всего уменьшением периода со снежным покровом с севера на юг и его отсутствием на юге практически в течение всего года. На юге ЕТС подтип Iб переходит во второй тип.

*Тип II* характеризуется одним летним максимумом и минимумом зимой, такой тип годового хода отмечается и на юге Казахстана (рис. 1). Амплитуда годовой изменчивости  $\tau_{a,\lambda_0}$  также увеличивается с севера на юг и достигает наибольших значений (0, 15–0, 20) при втором типе годового хода.

*Тип III* годового хода  $\tau_{a,\lambda_0}$  с максимумом зимой и минимумом летом, осенью и весной характерен для станций, расположенных в закрытых долинах (рис. 2). Для Еревана отмечается вторичной максимум и летом. Особенности III типа годового хода аэрозольной оптической толщины связаны прежде всего с особенностями рельефа, зимний максимум усугубляется также господством поля высокого давления и связанной с ним частой повторяемостью инверсий, способствующих накоплению аэрозоля в котловинах. Кроме того, на станциях с третьим типом годового хода  $\tau_{a,\lambda_0}$  в зимний период практически не устанавливается снежный покров.

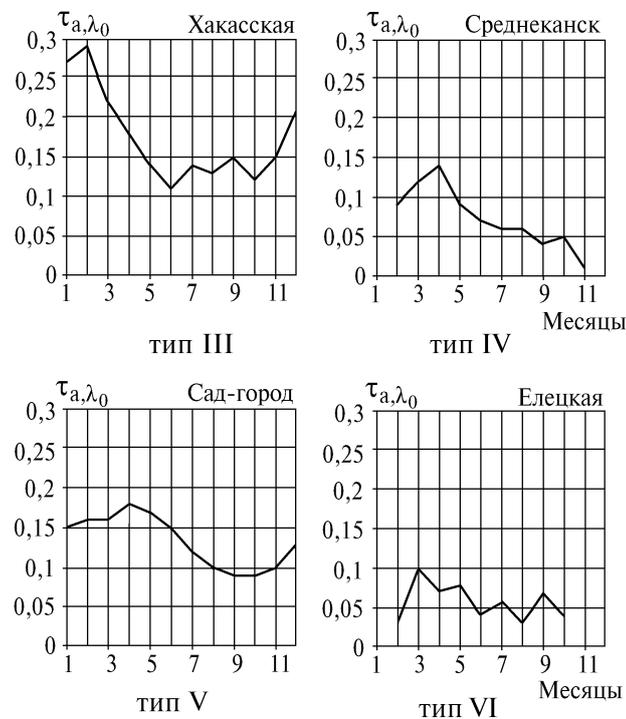


Рис. 2. Типы годового хода  $\tau_{a,\lambda_0}$

*Тип IV* – с максимумом весной и минимумом летом, зимой и осенью отмечается на большей части Восточной Сибири и Дальнего Востока (рис. 2). Весной сохраняется поле повышенного давления атмосферы и при этом начинается исчезновение снежного покрова. Весенний максимум отмечался и в других районах мира, например, на некоторых станциях США и фоновых станциях Евразии [7]. Американские ученые считают пункты, где прослеживается весенний максимум мутности, наиболее <чистыми>. На рассматриваемой территории станции с весенним максимумом  $\tau_{a,\lambda_0}$  отличаются повышенной прозрачностью атмосферы. Из табл. 1 видно, что на станциях этого региона отмечаются минимальные значения  $\tau_{a,\lambda_0}$ . Для этого типа годового хода  $\tau_{a,\lambda_0}$  характерна небольшая годовая амплитуда: 0,05–0,09.

Изменение аэрозольной оптической толщины атмосферы в зависимости от широты

Северная широта	Число случаев	Сред.	Мин.	Мак.	A	E	Градации наибольшей повторяемости
1	2	3	4	5	6	7	8
зима							
69–60° (февраль)	27	0,07	0,02	0,17	0,51	0,08	0,0–0,10
60–55°	60	0,06	0,01	0,16	0,46	–0,42	0,0–0,10
55–50°	69	0,11	0,01	0,29	1,21	2,39	0,10–0,15
50–45°	72	0,11	0,03	0,28	1,07	1,93	0,05–0,15
45–37°	81	0,11	0,02	0,21	1,08	1,89	0,05–0,02
весна							
69–60°	81	0,11	0,05	0,17	0,01	–0,17	0,05–0,15
60–55°	60	0,13	0,05	0,17	–0,45	0,27	0,10–0,20
55–50°	69	0,16	0,06	0,23	0,01	–0,86	0,10–0,20
50–45°	72	0,15	0,06	0,26	0,27	–1,06	0,10–0,15
45–37°	81	0,16	0,07	0,23	0,40	–0,01	0,10–0,20
лето							
69–60°	81	0,08	0,02	0,17	0,60	–0,30	0,05–0,10
60–55°	60	0,13	0,03	0,23	–0,70	1,88	0,10–0,15
55–50°	69	0,15	0,05	0,28	0,27	–0,62	0,10–0,20
50–45°	72	0,15	0,04	0,28	0,28	–1,32	0,05–0,10 0,20–0,25
45–37°	81	0,18	0,08	0,31	0,32	–1,23	0,10–0,15 0,20–0,25
осень							
69–60° (сентябрь, октябрь)	54	0,05	0,01	0,12	1,10	1,72	0,0–0,05
60–55°	60	0,09	0,01	0,17	0,10	–0,56	0,05–0,10
55–50°	69	0,10	0,03	0,23	0,77	–0,08	0,05–0,10
50–45°	72	0,10	0,03	0,22	0,71	–0,37	0,05–0,10
45–37°	81	0,13	0,03	0,26	1,20	–1,00	0,05–0,10

*Тип V*, который можно назвать <муссонным>, наблюдается в Приморском крае и определяется прежде всего сменой воздушных масс: максимальная аэрозольная мутность атмосферы в зимне-весенний период связана с господством континентальных воздушных масс, минимальная – летом и осенью – морских. Годовой ход  $\tau_{a,\lambda_0}$  V типа хорошо согласуется с муссонным годовым ходом осадков в этом регионе. Если пять перечисленных типов годового хода  $\tau_{a,\lambda_0}$  определяются условиями рельефа и регионального климата, то шестой тип встречается в различных регионах с преобладанием того или иного типа.

*Тип VI* характеризуется чередованием минимумов и максимумов  $\tau_{a,\lambda_0}$  в течение года. В работе [7] такой тип отнесен к крупным промышленным центрам. По анализируемым данным, наряду с городскими станциями VI тип встречается и в сравнительно <чистых> районах, и в крупных промышленных городах, таких как Москва, Ленинград, Норильск, Магадан, годовой ход аэрозольной оптической толщины типичен для своего региона.

В течение всех сезонов года прослеживается общая тенденция для европейской и азиатской территории – увеличение аэрозольной оптической толщины с севера на юг (рис. 3). В табл. 1 представлены средние сезонные значения и статистические характеристики  $\tau_{a,\lambda_0}$  в пятиградусных широтных зонах (при усреднении исключались значения  $\tau_{a,\lambda_0}$  в промышленных городах).

Наиболее четко эта тенденция прослеживается на европейской территории, что определяется не только сменой физико-географических и климатических условий, но и увеличением плотности промышленных и густонаселенных районов с севера на юг.

В качестве примера рассмотрим профиль изменения  $\tau_{a,\lambda_0}$  на 33° в.д., куда вошли пункты, расположенные от 30,1° до 35,2° в.д. Для всех сезонов года между широтой пунктов наблюдений и значениями  $\tau_{a,\lambda_0}$  наблюдалась значимая обратная линейная зависимость с коэффициентами корреляции –0,81; –0,84; –0,88; –0,72 в апреле, июле, октябре и январе соответственно.

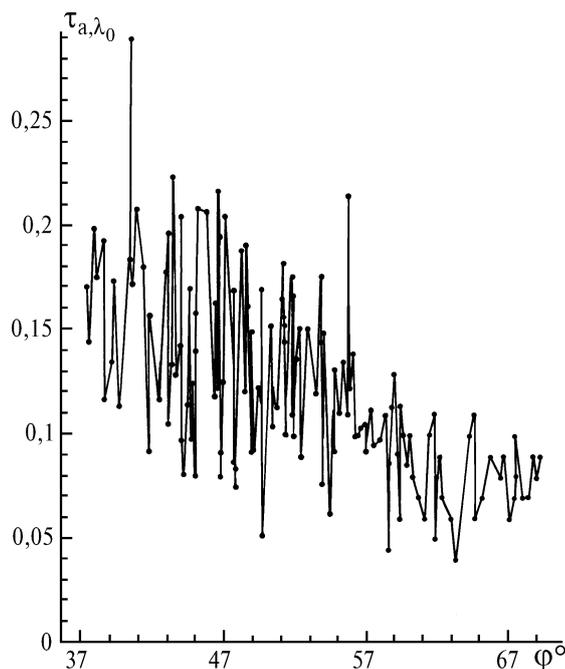


Рис. 3. Изменение  $\tau_{a, \lambda_0}$  в зависимости от широты

Тенденция увеличения  $\tau_{a, \lambda_0}$  в соответствии с широтой видна и на профиле, куда вошли пункты, расположенные на долготе 60–65° в.д., но при этом значимая зависимость наблюдается только в летний период. Во все сезоны года отмечается уменьшение  $\tau_{a, \lambda_0}$  в районе Центрального и Северного Казахстана, профиль  $\tau_{a, \lambda_0}$  имеет два максимума: в районе среднего Урала, где сказывается повышение общего фона аэрозольной мутности за счет большого числа промышленных предприятий, и в Средней Азии за счет воздушных масс, богатых естественным аэрозолем. На востоке страны по средней долготе 133° в.д. увеличение  $\tau_{a, \lambda_0}$  с севера на юг значимо во все сезоны, кроме весны (апрель). Весной аэрозольная мутность атмосферы с изменением широты практически не меняется, что может быть связано с максимумом  $\tau_{a, \lambda_0}$  в этот период на большей части рассматриваемой территории.

Общая тенденция уменьшения  $\tau_{a, \lambda_0}$  с запада на восток для различных широтных зон в некоторые сезоны не наблюдается также из-за сезонных особенностей изменчивости  $\tau_{a, \lambda_0}$  в зависимости от долготы (табл. 2). С целью исключения влияния широтных особенностей аэрозольной мутности атмосферы рассмотрим зависимость изменения значений  $\tau_{a, \lambda_0}$  от долготы в пятиградусных широтных зонах, исключая станции, расположенные в крупных промышленных центрах.

Для северных широт (69–60° с.ш.) линейная обратная зависимость  $\tau_{a, \lambda_0}$  от долготы значима только летом, слабее она прослеживается осенью, еще меньше зимой, весной эта зависимость не наблюдается. В изменении  $\tau_{a, \lambda_0}$  в зависимости от долготы весной наблюдается два максимума: над европейской частью аэрозольная мутность увеличена как за счет естественных условий, так и за счет большой промышленной нагрузки, на востоке страны в этот период наблюдаются максимальные значения  $\tau_{a, \lambda_0}$  в годовом ходе. В широтной зоне 60–55° с.ш. тенденция к уменьшению мутности в соответствии с долготой выражена слабее, в зимний период отмечается четкая тенденция увеличения с долготой  $\tau_{a, \lambda_0}$ , что связано с влиянием на накопление аэрозоля поля высокого давления в центральной и восточной части страны. Такая же особенность в зимний период на широтах 55–50°, 50–45° с.ш. и наиболее выражена она южнее

45° с.ш. Летом и осенью на этих широтах обратная значимая зависимость  $\tau_{a,\lambda_0}$  от долготы хорошо аппроксимируется степенной функцией. После значительного понижения значений  $\tau_{a,\lambda_0}$  в Казахстане и Западной Сибири аэрозольная оптическая толщина атмосферы возрастает в Приморском крае, где в этот период отмечаются наибольшие значения  $\tau_{a,\lambda_0}$ , связанные с сезонными особенностями этого региона.

Таблица 2

Изменение аэрозольной оптической толщины атмосферы в зависимости от долготы

Восточная долгота	Число случаев	Среднее	Мода	Мин	Мак
январь					
33°	16	0,06	0,05	0,01	0,12
63°	11	0,07	0,06	0,02	0,11
133°	8	0,11	0,11	0,07	0,17
апрель					
33°	19	0,15	0,12	0,11	0,23
63°	12	0,14	0,15	0,07	0,21
133°	10	0,15	0,13	0,12	0,19
июль					
33°	19	0,17	0,12	0,11	0,28
63°	12	0,13	0,14	0,06	0,24
133°	10	0,10	0,12	0,06	0,13
октябрь					
33°	19	0,09	0,06	0,02	0,17
63°	12	0,09	0,10	0,04	0,20
133°	10	0,07	0,08	0,05	0,11

Значения аэрозольной оптической толщины, представленные в табл. 1, можно считать фоновыми значениями для рассматриваемых широтных зон. Для дальнейшего анализа аэрозольного загрязнения атмосферы городов относительно фоновых значений  $\tau_{a,\lambda_0}$  существенно и изменение  $\tau_{a,\lambda_0}$  в зависимости от долготы. Наиболее правильный подход к определению фоновых значений  $\tau_{a,\lambda_0}$  – это нахождение средних значений на <чистых> станциях для каждого типа годового хода  $\tau_{a,\lambda_0}$ , но так как обеспеченность данными для некоторых типов недостаточна, то рассматриваемая территория по долготе разделена всего на три части: <60°, 60–120°, >120°. По данным табл. 3 видны существенные различия  $\tau_{a,\lambda_0}$  на разных территориях.

Однако отмеченные закономерности изменения аэрозольной оптической толщины атмосферы в зависимости от широты и долготы нарушаются в промышленных городах.

Благодаря использованию актинометрической информации, собранной практически со всех станций, получены данные аэрозольного загрязнения в городах с различной промышленной нагрузкой и на ближайших <чистых> станциях, расположенных в различных климатических регионах (20 пар), что позволяет оценить аэрозольное загрязнение атмосферы городов в различных климатических районах. Разница в аэрозольном загрязнении городов и <чистых> станций от 25 до 50%.

По абсолютным значениям  $\tau_{a,\lambda_0}$  наиболее <грязными> являются такие южные города со вторым и третьим типами годового хода, как Одесса (среднее годовое значение  $\tau_{a,\lambda_0} = 0,22$ ), Алма-Ата (0,22), Фергана (0,29); в умеренных широтах высокими значениями  $\tau_{a,\lambda_0}$  выделяется Москва (0,21); наиболее <чистые> с четвертым и пятым типами годового хода – Якутск (0,08), Хабаровск (0,12) и северные города – Архангельск (0,11). Но сравнение с <чистыми> станциями показало, что даже в городах с небольшими абсолютными значениями  $\tau_{a,\lambda_0}$  превышение над значениями  $\tau_{a,\lambda_0}$  <чистых> станций существенно: 27% в Архангельске относительно ст. Умба; 25% в Якутске относительно Чернышевска; 31% в Ленинграде относительно Воейково и т.д. В Приморском крае разницы в аэрозольной мутности г. Владивостока и ст. Тимирязевской нет. Различия в аэрозольной оптической толщине города и пригорода возрастают с удаленно-

стью от городов. Средние годовые значения  $\tau_{a,\lambda_0}$  за период 1972–1976 гг. в Москве на 27% больше, чем на ст. Подмосковная, расположенной в 30 км к юго-западу от Москвы и уже на 58% больше, чем на ст. Красновидово, расположенной в 100 км к западу от города. Ближайшие пригороды испытывают существенное влияние городов. Среднее годовое значение  $\tau_{a,\lambda_0}$  на ст. Подмосковная такое же, как и в средних промышленных городах той же широтной зоны [10].

Таблица 3

Изменение фоновых значений  $\tau_{a,\lambda_0}$  в зависимости от широты и долготы

Широта	Долгота	Число случаев	Зима	Весна	Лето	Осень
69–60°	<60°	27	0,07 (9)	0,11	0,11	0,05
	60–120°	21	0,03	0,11	0,07	0,04
	>120°	33	0,03	0,11	0,05	0,03
60–55°	<60°	36	0,05	0,13	0,14	0,08
	60–120°	15	0,09	0,14	0,13	0,09
	>120°	6	0,04	0,08	0,04	0,03
55–50°	<60°	36	0,10	0,17	0,20	0,12
	60–120°	18	0,14	0,15	0,12	0,09
	>120°	12	0,09	0,12	0,09	0,07
50–45°	<60°	39	0,12	0,18	0,21	0,13
	60–120°	24	0,09	0,14	0,08	0,07
	>120°	9	0,10	0,14	0,08	0,07
45–37°	<60°	31	0,09	0,15	0,19	0,14
	60–120°	23	0,12	0,17	0,22	0,16
	>120°	13	0,13	0,17	0,19	0,13

Таким образом, различия между значениями  $\tau_{a,\lambda_0}$  подобранных пар может увеличиваться и за счет большей удаленности друг от друга, так как не для каждой городской станции есть пригородная.

Так, значительное (>60%) превышение  $\tau_{a,\lambda_0}$  в Краснодаре по сравнению со станцией Пятигорск обусловлено высокой прозрачностью атмосферы в чистом горном районе, значения  $\tau_{a,\lambda_0}$  на ст. Пятигорск во все сезоны ниже фоновых (см. табл. 3). А для сравнения с данным ст. Алма-Ата пришлось использовать данные ст. Балхаш, где годовой ход  $\tau_{a,\lambda_0}$  не соответствует годовому ходу  $\tau_{a,\lambda_0}$  в Алма-Ате, разница в значениях  $\tau_{a,\lambda_0}$  – 64%. Поэтому для более корректной оценки загрязнения городов необходимо оценивать аэрозольную оптическую толщину атмосферы городов относительно своего регионального фона (см. табл. 3). Наибольшее отклонение от регионального фона в Москве: зимой в 2–3 раза, летом в 1,5–2 раза. На ст. Фергана в течение всего года аэрозольная замутненность выше фоновой. В Алма-Ате зимние значения  $\tau_{a,\lambda_0}$  также в два раза превышают фоновые, а летние ниже, что связано с годовой изменчивостью  $\tau_{a,\lambda_0}$  (третий тип годового хода  $\tau_{a,\lambda_0}$ ), не характерной для станций этого региона.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости учета всех региональных особенностей климата и рельефа при оценке влияния города на аэрозольную мутность атмосферы.

При решении этой проблемы недостаточно использовать средние значения  $\tau_{a,\lambda_0}$ . Чтобы проследить динамику загрязнения атмосферы, необходим анализ межгодовой изменчивости  $\tau_{a,\lambda_0}$ . Такое исследование для семи станций с разной промышленной нагрузкой, расположенных в различных климатических зонах, и сравнение многолетней изменчивости в Москве и на ст. Подмосковной за 30 лет [1, 10] показало наличие значимого тренда  $\tau_{a,\lambda_0}$  в промышленных городах и тенденцию усиления влияния антропогенных факторов на аэрозольное загрязнение атмосферы в последнее время.

Тем не менее полученные по средним значениям  $\tau_{a, \lambda_0}$  особенности внутригодовой и пространственной изменчивости аэрозольного загрязнения хорошо согласуются с данными работ [3, 4, 6, 7, 8, 11], что свидетельствует о возможности использования предложенной методики для решения поставленной задачи.

1. Абакумова Г. М., Ярхо Е. В. // Метеорология и гидрология. 1992. N 11. С. 107–113.
2. Атлас <Содержание и перенос влаги в атмосфере над территорией СССР>. М.: ГУГК, 1984. 76 с.
3. Бартенева О. Д., Никитинская Н. И., Сакунов Г. Г., Веселова Л. К. Прозрачность толщи атмосферы в видимой и ближней ИК-области спектра. Л.: Гидрометеоздат, 1991. 223 с.
4. Маршунова М. С., Мишин А. А. // Мониторинг климата Арктики. Л.: Гидрометеоздат, 1988. С. 132–140.
5. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер. 3. Л.: Гидрометеоздат, 1989. 370 с.
6. Пивоварова З. И. Радиационные характеристики климата СССР. Л.: ГМИЗ, 1977. 336 с.
7. Русина Е. Н. Использование данных актинометрических и фотометрических наблюдений для оценки аэрозольной мутности на фоновых станциях. <Труды Международного симпозиума по практическому использованию актинометрической информации. Использование данных солнечной радиации в народном хозяйстве>. Л.: 1979. С. 84–100.
8. Руссак В. К. // Метеорология и гидрология. 1987. N 3. С. 53–57.
9. Тарасова Т. А., Ярхо Е. В. // Метеорология и гидрология. 1991. N 12. С. 66–71.
10. Ярхо Е. В. // Известия РАН. Сер. ФАО. 1994. Т. 30. N 3. С. 417–424.
11. Report on the measurements of atmosphere turbidity in BIPMoN. B.W. Forgan, J.J. De Louisi, D.B. Hicks, E.N. Rusina. Global atmosphere watch. N 94 WMO / T.D. – 603. P. 160.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Поступила в редакцию  
29 декабря 1994 г.

**E. V. Jarkho. Peculiarities of Annual Variability of the Atmospheric Aerosol Optical Thickness inside Various Climatic Regions.**

Monthly averaged values of the atmospheric aerosol optical thickness ( $\tau_{a, \lambda_0}$ ,  $\lambda_0 = 550$  nm) are calculated for 155 actinometric stations covering practically all territory of the former USSR. The calculations are performed using data of the direct solar radiation observations at clear sky. There are isolated six main types in the annual variation of  $\tau_{a, \lambda_0}$  depending on the regional climatic peculiarities. The variability limits of the ground values of  $\tau_{a, \lambda_0}$  are determined for various latitudinal zones, for which the influence of major industrial centers on the aerosol pollution of the atmosphere is estimated.