

## ВНУТРИСЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ ОБЛАЧНОЙ АТМОСФЕРЫ В ММД

Институт физики НАН Кыргызской республики, Бишкек  
Межсезонные вариации радиофизических характеристик облачной атмосферы для условий Северного Кыргызстана были ранее обсуждены в [6]. При этом было показано, что существенный вклад вносят и внутрисезонные изменения облачности в каждом конкретном случае пункта наблюдений.

В зависимости от высоты нижней границы облаков их относят к одному из трех ярусов: верхнему (высота более 6км), среднему (высота от 2км до 6км) или нижнему (высота менее 2км).

Получено, что из облаков верхнего яруса наиболее часто в Бишкеке отмечаются перистые (Ci), их среднемесячная повторяемость в июле составляет 30%, а в январе 45%. причем в теплый период года максимальная повторяемость Ci наблюдается в 19.00 часов, а в холодный - в 13.00 часов. В Чолпон-Ате Ci так же наиболее распространенные из облаков верхнего яруса. В январе их повторяемость составляет 28 %, а в июле 30%.

Из облаков среднего яруса наибольшая повторяемость у высоко-кучевых. Высоко-кучевые облака (Ac) – форма облаков, наиболее характерная для горной страны, так как орография и высокий уровень конденсации обуславливают их образование. Повторяемость Ac в течение всего года в Бишкеке высокая: в январе и июле она составляет 32-33%. Причем максимальная она в срок 7.00 часов (в среднем за год 39%). В Чолпон-Ате повторяемость Ac несколько ниже: 18% в январе и 26% в июле.

В Бишкеке, в силу того, что он часто находится под воздействием антициклона, повторяемость высоко-слоистых (As) облаков зимой не превышает 24%, а в Чолпон-Ате – 14%.

В течение всего летнего периода, когда уровень конденсации поднимается высоко и над территорией Кыргызстана преобладают условия летней термической депрессии, высоко-слоистые облака появляются редко. Повторяемость их и в Бишкеке и в Чолпон-Ате в июле колеблется в пределах 4-7%.

Из облаков нижнего яруса наибольшей повторяемостью отличаются слоисто-кучевые (Sc) . Они имеют ярко выраженный годовой ход с максимумом в летнее время, образуясь к вечеру, как облака хорошей погоды при растекании кучевых облаков. Среднеиюльская повторяемость Sc в Бишкеке 35% , причем в вечернее время она достигает 65%. В холодное полугодие, вследствие затухания конвекции, повторяемость слоисто-кучевых облаков уменьшается. Зимой они чаще всего наблюдаются в виде тонкого подинверсионного слоя, обычно в предутренние часы. В январе их повторяемость составляет 16%. Интересно отметить, что в Чолпон-Ате наблюдается обратный годовой ход слоисто-кучевых облаков (см. табл. 1.6). Максимум приходится на зимние месяцы – в январе 62% (самая большая повторяемость по Кыргызстану). Минимум бывает весной и осенью и составляет 24-25%.

Слоистые облака (St) в связи с большой сухостью воздуха не типичны для Кыргызстана. Повторяемость их небольшая, чаще всего они образуются в утренние часы. Максимального развития они достигают в холодное полугодие. В Бишкеке и Чолпон-Ате в январе до 8% . В летнее время слоистые облака в Бишкеке почти не наблюдаются – в июле 0,6%. В Чолпон-Ате, вследствие влияния озера Иссык-Куль, их повторяемость доходит до 3%. С годовым ходом повторяемости циклонов и связанных с ними фронтов согласуется годовой ход слоисто-дождевых облаков (Ns) и разорванно-дождевых (Fmnb). Наибольшей повторяемости они достигают в переходный период. В Бишкеке в марте 18 и 11% соответственно.

А в Чолпон-Ате максимальная повторяемость слоисто-дождевых и разорвано-дождевых облаков даже в переходный период не превышает 6%. В летние месяцы их повторяемость резко сокращается и составляет менее 2-4% в обоих городах.

Для исследования внутрисезонных вариаций излучения облачной атмосферы была произведена выборка данных расчета по трем типам облаков – Ac, Sc и Ci. При этом, результаты расчетов излучения были для каждого сезона представлены в хронологическом порядке. Например, для лета – это первые дни с облачностью одного из трех типов в июне месяце, затем в июле и августе. Для зимних месяцев – это декабрь, январь и февраль. По Бишкеку выборка дала десять дней с облачностью указанных типов, из них 4 дня в июне, 3 дня в июле и 3 дня в августе. В качестве внутрисезонного хода изменений излучения облачности в виде непрерывной линии представлен на рис. 1.



Рис. 1. Внутрисезонные изменения  $T_{я}$  облачной атмосферы Бишкека (лето).

Как видно из графика минимальные значения варьируют от 40 до 43К, а максимальные от 70 до 78К. Зимой в Бишкеке наибольшую вероятность появления имеют облака: Ac – 31%, Sc – 16% , Ci – 45%. Результаты исследования внутрисезонных вариаций излучения зимних облаков Бишкека (18 дней) показаны на рис. 2.

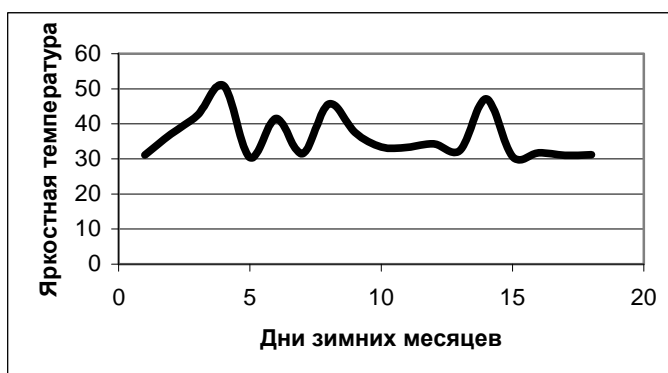


Рис. 2. Внутрисезонные изменения  $T_{я}$  облачной атмосферы Бишкека (зима)

Видно, что амплитуды вариаций яркостных температур зимой меньше (минимум – 30К, а максимум – 52К). Уменьшение вариаций излучения, по-видимому, объясняется тем, что зимой малы значения водозапаса атмосферы.

Внутрисезонные вариации поглощения в облаках также испытывают значительные изменения. В качестве примера на рис.3. показан ход изменений поглощения облачной атмосферы Бишкека для дней летних месяцев. Максимальные значения поглощения летом варьируют в пределах от 0,26 до 0,32 непера, а минимальные от 0,16 до 0,18 непера. Зимой вариации поглощения значительно меньше.

Это видно на рис. 4.

Зимой вариации имеют максимальные значения от 0,19 до 0,21 непера, а минимальные – от 0,12 до 0,14 непера.

Выполненные расчеты внутрисезонных изменений излучения и поглощения облачной атмосферы для условий Бишкека, Чолпон-Аты и перевала Туя-Ашуу позволяют определить диапазон вариаций радиофизических параметров атмосферы. При этом минимальные значения яркостной температуры равны: для лета – 40К, для зимы – 30К, а максимальные: для лета – 78К, для зимы – 52К. Также определены минимальные величины поглощения для лета - 0,17 непера, для зимы – 0,12 непера. Максимальные величины поглощения летом равны – 0,32 непера, для зимних месяцев – 0,21 непера. Получены угловые, высотные и сезонные зависимости излучения и поглощения 3-х типов наиболее вероятных облаков для погодных условий Северного Кыргызстана на длине волны 3,3 мм. В длинноволновой части миллиметрового диапазона исследования были выполнены ранее в работах [1,2,3,4].

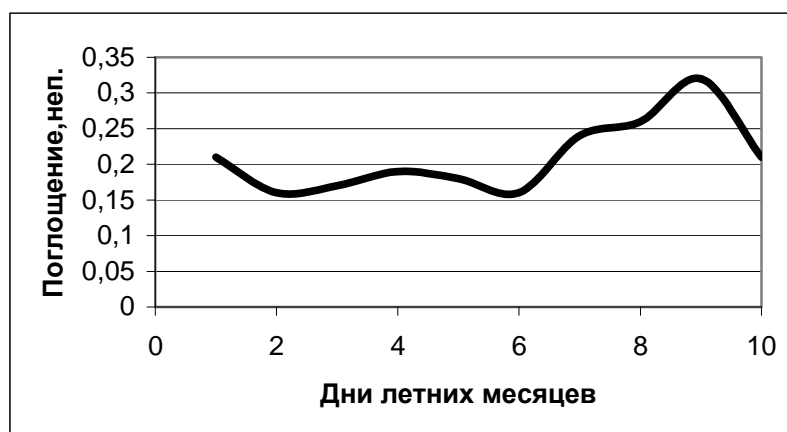


Рис 3. Внутрисезонные изменения поглощения атмосферы Бишкека (лето).

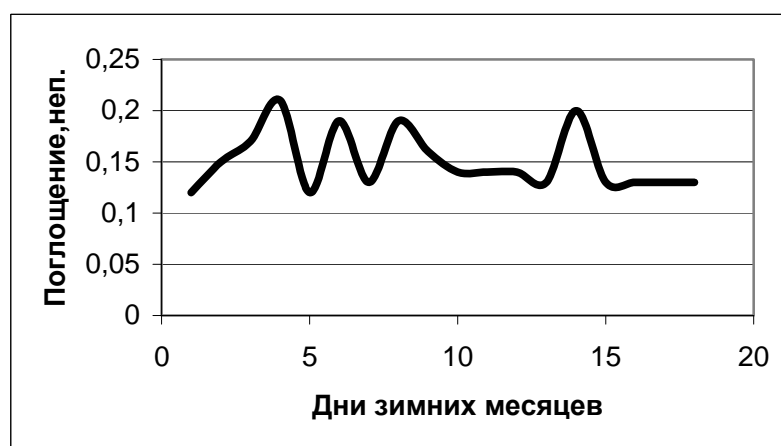


Рис 4. Внутрисезонные изменения поглощения атмосферы Бишкека (зима).

Как уже было отмечено, исследование излучения и поглощения облачной атмосферы Северного Кыргызстана были представлены в отчетах и обсуждались в научных изданиях [5,6].

### Литература

1. Андреев Г.А. и др. – Радиотехника и электроника.2002. т.47.№7.
2. Заболотный В.И. и др. – Известия ВУЗов, Радиофизика, 1980, т.23.
3. Башаринов А.Е. и др. – Исследования радиоизлучения облачной атмосферы в ММ и СМ диапазонах волн. Труды ГГО. 1968. вып.222.

4. Кутуза Б.Г. и др. – Радиотепловое излучение облаков. Радиотехника и электроника. 1978.т.23. с.1792-1806.
5. Отчет о НИР «Пассивная ретрансляция радиотелевизионных сигналов на горных трассах и радиогеофизический мониторинг параметров окружающей среды», Бишкек, 2004, 115 с.
6. Ашымканов К.Ш. и др. – Вестник КНУ им. Ж.Баласагына. 2005. вып. 3. серия 3. с.158-161.