

International Conference and Early Career Scientists
School on Environmental Observations, Modeling
and Information Systems **ENVIROMIS-2018**

5 July – 11 July 2018, Tomsk, Russia



Международная конференция и школа молодых ученых
по измерениям, моделированию и информационным
системам для изучения окружающей среды:
ENVIROMIS-2018

5 июня – 11 июля 2018, Томск, Россия

Организаторы Enviromis 2018

Институт мониторинга климатических
и экологических систем СО РАН

Институт вычислительной математики
РАН

Благодарности за поддержку

Мероприятие проведено
при финансовой поддержке РФФИ,
проект № 18-05-20040

Enviromis 2018 organizers

Institute of Monitoring of Climatic
and Ecological Systems SB RAS,

Institute of Numerical Mathematics
RAS

Thanks

The conference
is supported by RFBR,
grant № 18-05-20040

The effect of cloudiness on the variation of the components of the radiation balance in the short-wave part of the spectrum at the weather station Tunka

¹Parezheva T.V., ^{2,3}Voropay N.N.

¹Tomsk State University, Tomsk, Russia

²V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia

³Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, Tomsk, Russia

E-mail: t.parezhewa@mail.ru, voropay_nn@mail.ru

DOI: 10.5281/zenodo.1248070

Cloudiness has a significant influence on the distribution of solar radiation. The main goal of the work is to characterize components of the radiation balance in the shortwave part of the spectrum for the Tunka weather station taking into account the cloudiness. Two atmospheric soil measuring systems were used to obtain information on the characteristics of the atmosphere. The monthly sums of total, reflected radiation, albedo, and the radiation balance in the short-wave part of the spectrum were calculated to analyze the solar radiation characteristics. The analysis of obtained data has shown that cloudiness weakens solar radiation by 65% in winter, and 81% in summer.

Влияние облачности на изменение составляющих радиационного баланса в коротковолновой части спектра на метеостанции Тунка

¹Парежева Т.В., ^{2,3}Воропай Н.Н.

¹Томский государственный университет, Томск, Россия

²Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск, Россия

³Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия

E-mail: t.parezhewa@mail.ru, voropay_nn@mail.ru

DOI: 10.5281/zenodo.1248070

При изучении климатических особенностей той или иной территории особое внимание обращено на взаимосвязи составляющих теплового, радиационного баланса и облачности. Количество метеорологических и актинометрических станций в Сибири ограничено, в связи с чем, возникают проблемы при характеристике радиационных условий в горных районах. В последние годы появляется возможность использования нового автоматического оборудования для климатического мониторинга. Существует множество работ связанных с использованием новых методов и технологий в изучении и исследовании солнечной радиации [Розенталь, 1999; Шильков и др, 1996 и т.д.].

Территория исследования расположена на юго-западе Прибайкалья. Основная цель работы – характеристика составляющих радиационного баланса в коротковолновой части спектра на метеостанции Тунка (Республика Бурятия) с учетом влияния облачности. Для получения информации о характеристиках атмосферы, в том числе и о коротковолновой радиации, на территории метеостанции сотрудниками Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (Иркутск) были установлены два экспериментальных прибора – АПИК-33 и АПИК-23 [Парежева, Воропай, 2017]. Оба прибора работают в автоматическом режиме, накапливают информацию, имеют одинаковую конструкцию системного блока, но разные приемные поверхности. С помощью этих приборов и были получены данные за период с 16 июля 2015 г. по 8 сентября 2016 г. с 15-минутным шагом по времени. Данные облачности были взяты с интернет ресурса, где представлены данные срочных наблюдений метеостанции Тунка [Булыгина и др.].

Для анализа изменений солнечной радиации в течение года на метеостанции Тунка были рассчитаны месячные суммы суммарной (Q), отраженной радиации (R_k), средние месячные значения альбедо (A_k) и радиационный баланс в коротковолновой части спектра (B_k). Согласно результатам расчета, радиационный баланс в коротковолновой области спектра (B_k), суммарная (Q) и отраженная (R_k) радиация принимали наибольшие значения в теплые месяцы, а наименьшие значения – в холодные месяцы. Небольшое уменьшение B_k в июне можно объяснить тем, что происходит уменьшение суммарной радиации, а она в свою очередь связана с наличием переменной облачности и пожаров вблизи данной территории. Годовой ход R_k имеет два максимума – в марте и в мае, которые связаны с изменением подстилающей поверхности. Альбедо же зависит от характера подстилающей поверхности (цвет, влажность,

шероховатость и т.д.). В годовом ходе максимальные значения альбеда наблюдаются зимой, когда вся подстилающая поверхность застелена свежим выпавшим снегом, а по мере его загрязнения и таяния значения альбеда начинают уменьшаться, и летом принимает наименьшие значения. Наибольшие изменения альбеда в течение суток наблюдаются в ясные дни и в дни с переменной облачностью.

В дальнейшем было проанализировано влияние облачности на изменение составляющих радиационного баланса в коротковолновой части спектра на метеостанции Тунка. Расчет количество ясных, пасмурных дней и дней с переменной облачностью показал, что в декабре количество пасмурных дней наибольшее (11), следовательно, в этот месяц облачность должна оказывать максимальное влияние на суммы приходящей солнечной радиации. Средняя за месяц продолжительность дня в январе и в декабре примерно одинаковая, но в январе наблюдается увеличение радиационного баланса из-за уменьшения количества пасмурных и увеличения ясных дней. Наибольшее количество ясных дней наблюдается в августе (7), но из-за значительного количества пасмурных дней (6), месячная сумма суммарной солнечной радиации ниже, чем в мае, когда количество ясных и пасмурных дней минимально, т.е. весь приток суммарной солнечной радиации определяется днями с переменной облачностью.

Значения суточных сумм суммарной и отраженной солнечной радиации за летние месяцы характеризуются большей межсуточной изменчивостью и имеет более высокие значения, чем в зимние. Основными причинами изменений сумм солнечной радиации является увеличение продолжительности светового дня, режим облачности, состояние подстилающей поверхности.

Для более подробного анализа были выбраны два месяца-представителя года – январь и июль. В каждом из двух выбранных месяцев проанализированы пара дней, а именно, самый пасмурный (09.07.2016 и 22.01.2016) и самый ясный (01.07.2016 и 29.01.2016), для того, чтобы проследить влияние облачности на изменение солнечной радиации в течение суток при разной продолжительности солнечного сияния. В зимний и в летний месяц изменения сумм суммарной радиации прямо пропорциональны изменению высоты Солнца. Наибольшие значения наблюдаются в полуденное время. Так в январе в пасмурный день значения сумм суммарной солнечной радиации не превышают $1,61 \text{ МДж/м}^2$, а в ясный день – $4,88 \text{ МДж/м}^2$. Наибольшие значения $Q_{\text{сум}}$ наблюдаются в полуденное время. Так наибольшее значение $Q_{\text{сум}}$ 22 января составила $0,09 \text{ МДж/м}^2$ в 14:00, а 29 января – $0,25 \text{ МДж/м}^2$ в 14:00. В эти дни хорошо выражен суточный ход.

В летний месяц в пасмурный день значения сумм суммарной солнечной радиации не превышают $3,43 \text{ МДж/м}^2$, а в самый ясный день – $19,2 \text{ МДж/м}^2$. Значения сумм суммарной солнечной радиации существенно отличаются. Наибольшие значения $Q_{\text{сум}}$ наблюдаются в полуденное время. Так наибольшее значение $Q_{\text{сум}}$ 9 июля составило $0,15 \text{ МДж/м}^2$ в 13:30, а 1 июля – $0,55 \text{ МДж/м}^2$ в 14:00. При этом в ясный день четко выражен суточный ход в отличие от пасмурного.

В результате комплексного исследования изменения годового хода составляющих радиационного баланса на метеостанции Тунка за рассматриваемый период можно сделать вывод, что на радиационный баланс в коротковолновой части спектра, суммарную и отраженную радиация активно влияет облачный покров. Зимой облачность почти на 65% ослабляет солнечную радиацию, а летом на 81%. В те дни, когда наблюдается большое количество облачности, основные составляющие радиационного баланса уменьшаются, по сравнению с ясными днями. Суммы приходящей, отраженной радиации и радиационный баланс принимают наибольшие значения в теплые месяцы, а наименьшие значения в холодные месяцы. Альбеда же наоборот принимает максимальные значения в холодное время, а наименьшие значения в теплое время, что связано с изменением подстилающей поверхности в течение года.

Литература:

1. Булыгина О.Н., Разуваев В.Н., Александрова Т.М. Описание массива данных суточной температуры воздуха и количества осадков на метеорологических станциях России и бывшего СССР (TTTR). Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620942 URL: <http://meteo.ru/data/162-temperature-precipitation#описание-массива-данных>.
2. Парезева Т.В., Воронин Н.Н. Мониторинг коротковолновой радиации в Тункинской котловине // 2017. – С. 76-77.
3. Розенталь В. А. Мониторинг радиационных потоков аппаратно-программным комплексом SUN / В. А. Розенталь [и др.]. // Оптика атмосферы и океана. - 1999. - 12, 1. - С. 82-86.
4. Шильков А. В. Система „ATRAD“ для расчетов атмосферной радиации: реконструкция микросечений поглощения и рассеяния / А. В. Шильков, И. Л. Цветкова, С. В. Шилькова // Мат. моделир. - 1996. - 8, 8. - С. 104—127.