МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СИБИРСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ» (ФБГУ «СИБНИГМИ»)

КЛИМАТОЛОГИЯ И ГЛЯЦИОЛОГИЯ СИБИРИ

Международная научная конференция
20-23 октября 2015 г.

Томск – 2015

УДК 551.5; 551.3

КЛИМАТОЛОГИЯ И ГЛЯЦИОЛОГИЯ СИБИРИ: материалы Второй Международной научной конференции (Томск, 20–23 октября) / под общ. ред. В.П. Горбатенко, В.В. Севастьянова. – Томск: Изд-во ЦНТИ, 2015. – 386 с.

ISBN 978-5-89702-391-2

В сборник включены материалы международной научно-практической конференции «Климатология и гляциология Сибири»

Представлены результаты исследований климато-экологических тенденций на территории Западной Сибири, которая расположена в центре очага с наибольшей скоростью потепления климата.

Сборник содержит материалы докладов представленных в восьми секциях:

- Состояние атмосферы и климатические ресурсы.
- География, гляциология и палеогеография холодных регионов.
- Гидрологические процессы и водные ресурсы.
- Геоэкология, природные риски.
- Агрометеорология.
- Моделирование процессов в атмосфере и гидросфере.
- Педагогические аспекты в области преподавания наук о Земле.
- Новые информационные технологии в геологии, геоэкологии, эволюционной географии.

Сборник представляет интерес для специалистов в области климатологии, гляциологии, гидрологии, ландшафтоведения, экологии.

Конференция проведена при финансовой поддержке Государственного задания Минобрнауки России (№ 5.628.2014/К).

CLIMATOLOGY AND GLACIOLOGY OF SIBERIA.

Proceedings of the conference, edited by V. Gorbatenko and V. Sevastianov

Results of researches of climato-ecological tendencies in territory of Western Siberia are submitted. The investigated territory is located in the center of the greatest speed of global warming.

The collection includes abstracts of reports submitted on four sessions:

- A condition of an atmosphere, climatic resources.
- Geography, glaciology and paleogeography of cold regions.
- Hydrological processes and water resources.
- Geoecology, natural risks.
- Agrometeorology.
- Modeling of processes in the atmosphere and hydrosphere.
- Pedagogical aspects of teaching in the field of Earth sciences.
- New information technologies in geology, geo-ecology, evolutionary geography.

The collection of papers will be useful for specialists in climatology, glaciology, hydrology, landscape and ecology.

Февраль	Умеренно суровая (IX)	У=51,03–0,65φ+0,02h	0,58 ±0,07	7,0
	Суровая (X)	У=190,08–2,11φ–0,07h	0,76 ±0,04	6,9
	Очень суровая (XI)	У=–108,71+2,13φ+0,04h	0,77 ±0,04	9,1
	Крайне суровая (XII)	У=–46,30+0,79φ+0,02h	0,74 ±0,05	2,8

Множественный коэффициент корреляции с высокой степенью характеризует тесноту линейной связи с широтой и высотой местности. Их значимость подтвердила проверка по критерию Стьюдента.

Выводы

Повторяемости классов погоды в зимний период на территории Западно-Сибирской равнины существенно зависят от географической широты местности и абсолютной высоты местности.

Влияние фактора высоты на изменение повторяемости классов погоды существенно меньше чем широты. Проведенное исследование позволяет оценивать пространственно-временную изменчивость классов погоды по всей равнинной территории Западной Сибири. По уравнениям регрессии можно рассчитывать повторяемость классов погоды в тех местах, где отсутствуют по близости метеорологические станции с длинными рядами наблюдений, по которым ранее были проведены их расчёты. Учёт биоклиматических показателей позволит более объективно оценивать природно-климатические условия для эффективного ведения хозяйственной деятельности, а также для обеспечения соответствующих социальных условий.

Литература

1. Головина Е.Г., Русанов В.И. Некоторые вопросы биометеорологии. СПб.: Изд-во РГГМИ, 1993. 90 с.
2. Русанов В.И. Биоклимат Западно-Сибирской равнины / Под ред. М.В. Кабанова. Томск: Изд-во Ин-та оптики атмосферы СО РАН, 2004. 208 с.
3. Русанов В.И. Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1981. 88 с.
4. Русанов В.И. Методы исследования климата для медицинских целей // Тр. ТНИИКиФ. 1973. Т. XII. 190 с.

УДК 551.80

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ РЕСУРСЫ НА ЮГО-ВОСТОКЕ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Мишенина Ю.А.
Томский государственный университет
г. Томск, пр. Ленина, д. 36, e-mail: jaselezneva29@gmail.com

POTENTIAL SOLAR RESOURCES IN THE SOUTHEAST OF THE ALTAI REPUBLIC

Mishenina Y.A.
Tomsk State University, e-mail: jaselezneva29@gmail.com

Key words: solar radiation, solar power, solar resources, Altai Republic

Abstract

The article, considering potential solar resources in the southeast of the Altai Republic, assesses interannual variability of sums of total radiation and tendency to change, considering the influence of cloud cover on inflow of solar radiation, calculated monthly mean sums of total solar radiation on differently oriented on inclined surfaces, as well as monthly production of electrical energy on the southeast of the Altai Republic.

Территория Республики Алтай – энегодефицитный район. Изучение и внедрение альтернативных источников энергии является актуальным и перспективным.

Целью настоящего исследования является изучение ресурсов солнечной радиации в юго-восточной части Республики Алтай.

Материалом для исследования послужили данные о суточных, месячных и годовых суммах суммарной солнечной радиации, о месячных и годовых суммах прямой солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность, о количестве облачности, температуре воздуха, о продолжительности солнечного сияния на станциях Актру (1972–1994 гг.) и Кош-Агач (1965–2011 гг.), взятые из актинометрических ежемесячников и научно-прикладного справочника [1].

Метеорологическая станция Актру находится в бассейне Актру (северный склон Северо-Чуйского хребта) в глубокой долине на высоте 2150 м. Координаты станции 50° 05′ с.ш. и 87° 49′ в.д. Метеорологическая станция Кош-Агач расположена в широкой межгорной котловине в Чуйской степи на высоте 1758 м, ее координаты 50° 01′ с.ш. и 88° 41′ в.д.

Оценка солнечных ресурсов на территории горно-ледникового бассейна Актру является актуальной, так как там находится географическая станция ТГУ, этот район активно используется для развития туризма. Сейчас для энергоснабжения там эксплуатируется автономная дизельная установка, а доставка дизельного топлива в такой удаленный и труднодоступный район обходится очень дорого. В связи с этим развитие солнечной энергетики является достаточно перспективным.

4 сентября 2014 г. в селе Кош-Агач была введена в эксплуатацию крупнейшая в России сетевая солнечная электростанции (СЭС) мощностью 5 МВт.

На юго-востоке Республики Алтай наблюдается значительный приход суммарной солнечной радиации. В среднем за год на станции Актру она составляет 4228 МДж/м², на станции Кош-Агач 5243 МДж/м². Это больше, чем в Краснодаре и в Сочи [2].

Наибольшая изменчивость сумм суммарной солнечной радиации отмечается летом. Среднее квадратическое отклонение годовых сумм суммарной радиации на станции Актру составляет 255,4 МДж/м², на станции Кош-Агач – 296,6 МДж/м².

На исследуемых станциях за период с 1965 по 2013 гг. имеется тенденция к уменьшению прихода суммарной радиации. Коэффициенты наклона линейных трендов статистически не значимы на уровне значимости 0,05, значит, суммарная радиация находилась в пределах естественной изменчивости. Уменьшение прихода солнечной радиации отмечается и в других районах, например, в Москве [3], на большей части территории Предбайкалья [4].

Таблица 1

Значения средних сумм суммарной солнечной радиации (МДж/м²) при ясном небе ($Q_{яс}$) и при действительных условиях облачности ($Q_{обл}$) на станциях Актру и Кош-Агач суммарной радиации при ясном небе на широте 50°с.ш. в Азиатской части России

Месяц	$Q_{яс}$, МДж/м²[10]		$Q_{обл}$, МДж/м²[10]		$Q_{обл}/Q_{яс}$, %		$Q_{яс}$ на широте 50° с.ш. [39]
	Актру	Кош-Агач	Актру	Кош-Агач	Актру	Кош-Агач	
Январь	Нет данных	218	59	188	Нет	86	203
Февраль	290	332	190	294	66	89	314
Март	510	588	384	517	75	88	559
Апрель	751	782	555	646	74	83	722
Май	915	958	670	756	73	79	898
Июнь	942	1004	600	741	64	74	927
Июль	931	982	589	725	63	74	906
Август	779	834	489	651	63	78	774

Сентябрь	583	616	375	499	64	81	580
Октябрь	369	440	247	352	67	80	419
Ноябрь	157	243	122	205	78	84	226
Декабрь	Нет данных	181	51	150	Нет	83	168
Год	6227	7178	4831	5724	77	80	6691
Примечание – $Q_{пс}$ за год в Актру приводится без учета января и декабря.							

Под влиянием облачности наблюдается уменьшение прихода суммарной радиации на 22 % на станции Актру и на 22 % на станции Кош-Агач по сравнению с суммарной радиацией при безоблачном небе. Годовые суммы суммарной радиации на станции Актру меньше возможных сумм на широте 50° с.ш. на 8 % из-за большой закрытости горизонта станции и низкого положения солнца. На станции Кош-Агач обратное соотношение – годовые суммы суммарной радиации больше возможных сумм на широте 50° с.ш. на 6 %.

Потенциальные солнечные ресурсы на обеих станциях в теплый период года велики. За год они составляют на станции Актру 1171 кВт·ч/м², на станции Кош-Агач – 1482 кВт·ч/м². В связи с этим в Кош-Агаче можно строить солнечные электростанции, а в Актру можно использовать солнечные установки среднего и малого размеров.

Максимально возможная месячная продолжительность работы гелиоустановок на станции Кош-Агач при средних условиях облачности составляет шесть месяцев – с апреля по сентябрь, при безоблачном небе на станции Актру – с апреля по август.

Годовая выработка электрической энергии солнечной панелью с КПД 20% с помощью системы, следящей за солнцем, составляет 360 кВт·ч/м² в Актру и 546 кВт·ч/м² в Чуйской степи. При неподвижной системе, установленной под углом, равным широте места – 245 кВт·ч/м² и 338 кВт·ч/м². В связи с этим юго-восточная часть Горного Алтая является перспективной для эксплуатации гелиоустановок при разной ориентации солнечных установок.

В Чуйской степи при наличии только одной солнечной панели мощностью 100 Вт в летнее время можно получать 0,5–0,7 кВт·ч электроэнергии в день. Это позволяет подключать утюг, чайник, телевизор, энергосберегающую лампочку и зарядку сотового телефона с общим расходом электроэнергии 0,47 кВт·ч.

Среднегодовая выработка электроэнергии имеющейся в стационаре Актру установкой из шести поликристаллических солнечных панелей со следящей за Солнцем поверхностью общей мощностью 600 Вт составляет 2,51 кВт·ч за сутки. С помощью такого количества энергии можно ежедневно обеспечивать работу основных бытовых электроприборов на несколько часов.

Фактическая суммарная выработка электроэнергии за год в долине Актру составляет 917,1 кВт·ч, в то время как потенциальные ресурсы составляют 1171 кВт·ч. Таким образом, солнечные ресурсы используются не полностью.

Исследование ресурсов солнечной радиации на юго-востоке Республики Алтай показало, что данная территория обладает достаточным количеством солнечных ресурсов для развития гелиоэнергетики, и на ней целесообразно использование солнечной радиации как дополнительного источника энергии.

Настоящее исследование имеет значение, как для устойчивого развития региона, так и для развития туризма. Ранее комплексное исследование ресурсов солнечной радиации за период с 1965 по 2013 гг. на исследуемой территории не проводилось.

Литература

1. Атмосфера: справочник. Л.: Гидрометеоиздат, 1991. 510 с.
2. Дробышев А.Д. Энергия солнца и ветра в Краснодарском крае, условия ее утилизации: монография / СПб.: РГГМУ, 2014. 276 с.

3. Абакумова Г.М. Тенденция многолетних изменений прозрачности атмосферы, облачности, солнечной радиации и альбедо подстилающей поверхности в Москве // Метеорология и гидрология. 2000. № 9. С. 39–63.
4. Густокашина Н.Н. Многолетние изменения основных элементов климата на территории Предбайкалья // Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2003. 107 с.

УДК 551.585

ИНДЕКС ГОДОВОГО ХОДА ОСАДКОВ КАК КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ КРИТЕРИЙ КЛИМАТИЧЕСКОГО ЗОНИРОВАНИЯ

Сергин С.Я., Земцов Р.В.
Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе
Город Туапсе, ул. Морская, д. 4, e-mail: rggmu@mail.ru

THE INDEX OF ANNUAL RANGE OF PRECIPITATION AS THE QUANTITATIVE CRITERION OF CLIMATE ZONING

Sergin S.Ya., Zemtsov R.V.
The branch of the Russian State Hydrometeorological University in Tuapse, e-mail: rggmu@mail.ru

Key words: climatology, climate zoning

Abstract
The index of the annual march of precipitation is proposed to make more precise the climate zoning of the Earth. It is defined for meteorological stations as the ratio of the warm half-year precipitation to the cold half-year ones and in normative form. Using this index, the predominance of subequatorial climate in the large region between North and South America is revealed. Moreover, others changes in climatic boundaries may be outlined.

Среди классификаций климатов Земли особое место занимает генетическая классификация Б. П. Алисова. В ней учитывается связь формирования климатических условий с общей циркуляцией атмосферы – распределением воздушных масс и положением климатических фронтов. На схеме климатического районирования земного шара Б. П. Алисов выделил семь климатических поясов и шесть переходных зон [1]. В большинстве поясов обособляются четыре типа климата: материковый, океанический, западных и восточных окраин материков.

Главный недостаток этой классификации связан с отсутствием количественных циркуляционных критериев выделения климатических поясов и зон. В идентификации воздушных масс и определении их положения неизбежны погрешности, обусловливающие ориентировочность в проведении границ. Как следствие, зонирование климатов Б. П. Алисова остаётся схематичным, особенно для практических приложений.

Целью данной работы является преодоление этой трудности с помощью количественного показателя режима выпадения осадков – индекса годового хода осадков. Этот индекс мы определяем в относительном ($И_{ооо}$) и нормированном ($И_{оон}$) видах:

$И_{ооо} = P_{тп} / P_{хп}$, $И_{оон} = (P_{тп} – P_{хп})/P_{г}$,

где $P_{тп}$, $P_{хп}$ и $P_{г}$ – суммы осадков за теплое и холодное полугодия и за год.

Выпадение осадков контролируется разномасштабными (вплоть до планетарных) звеньями атмосферной циркуляции. Ввиду этого предлагаемый индекс отвечает циркуляционному принципу