

Блохина Валерия Ивановна, Бухарова Марина Георгиевна

ДИНАМИКА ХАРАКТЕРИСТИК СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ РАЙОНАХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

По данным наблюдений метеорологических станций Приморского края за период с 1982 по 2013 гг. произведены расчет и интерпретация основных климатических показателей высоты снежного покрова. Выявлены разнообразные циклы с фазами спада и подъема высоты снежного покрова различной продолжительности, отмечено увеличение высоты снежного покрова за последнее десятилетие. Определены нормативные значения снеговой нагрузки.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2016/12/3.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2016. № 12 (114). С. 17-20. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2016/12/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

УДК 551.578.46

Науки о Земле

По данным наблюдений метеорологических станций Приморского края за период с 1982 по 2013 гг. произведены расчет и интерпретация основных климатических показателей высоты снежного покрова. Выявлены разнообразные циклы с фазами спада и подъема высоты снежного покрова различной продолжительности, отмечено увеличение высоты снежного покрова за последнее десятилетие. Определены нормативные значения снеговой нагрузки.

Ключевые слова и фразы: Приморский край; снежный покров; основные климатические показатели высоты снежного покрова; динамика высоты снежного покрова; снеговые нагрузки.

Блохина Валерия Ивановна, к. геогр. н., доцент

Бухарова Марина Георгиевна

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

blokhina.vi@dvfu.ru; marusia_95@list.ru

ДИНАМИКА ХАРАКТЕРИСТИК СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ РАЙОНАХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Изучение снежного покрова в планетарном масштабе или в отдельных регионах имеет первостепенное значение для познания климата. Закономерности пространственного и временного распределения снежной поверхности являются индикаторами состояния климатической системы, что особенно проявляется в условиях глобального потепления [2, с. 96]. В то же время изменения объемов и степени покрытия снегом оказывают существенное воздействие на экосистемы и долговечность различных сооружений. Учет снеговых нагрузок позволяет уменьшить их неблагоприятное воздействие, минимизировать затраты на строительство сооружений, проводить более гибкую стратегию в строительстве.

Целью данной работы являются расчет и исследование динамики высоты снежного покрова и величины снеговой нагрузки в различных климатических районах Приморского края. Оценка производилась на основе числовых характеристик статистического распределения высоты снежного покрова по станциям: Тимирязевский (западный район), Рудная Пристань (восточный район), Мельничное и Дальнереченск (центральный район Приморского края).

Исходным материалом послужили данные снегомерных съемок за период с 1982 по 2013 годы, представленные Гидрометцентром Российской Федерации и Приморским УГМС [1].

На территории Приморского края снежный покров раньше всего появляется в центральном районе – в конце первой декады ноября, а в остальных – в первой декаде декабря и лишь на южном побережье края – после 10 декабря. Число дней со снежным покровом колеблется в среднем от 150-160 в центральном климатическом районе до 50-100 – в западном. Сроки образования устойчивого снежного покрова из года в год меняются в зависимости от характера погоды, определяемой особенностями циркуляции предзимнего периода [5], разница в датах образования может достигать более двух месяцев.

Наиболее интенсивный рост высоты снежного покрова происходит от января к марту. Максимальной величины он достигает в первой и второй декадах марта в центральном районе края. На остальной территории максимальная высота может наблюдаться в различные сроки: от второй-третьей декады декабря до третьей декады февраля. В центральном районе средние из наибольших декадных высот снежного покрова составляют 16-40 см, в восточном районе значительно меньше – 19-27 см. Небольшими высотами снежного покрова в течение всей зимы отличается западный район, где средняя из наибольших декадных высот – 6-9 см.

В работе расчет и интерпретация основных климатических показателей высоты снежного покрова осуществлялись с помощью средних метеорологического процесса и линейного тренда [3]. Подробно и объективно свойства дифференциальных распределений можно описать с помощью числовых характеристик, которые были рассчитаны по исходному ряду отдельно для каждой станции (Таблица 1).

Таблица 1.

Параметры распределения и статистические ошибки (S) высоты снежного покрова (H)

Станция	\bar{H}	S_H	σ_H	S_σ	C_v	S_{C_v}	A	S_A	E	S_E
Тимирязевский	7,84	0,79	0,76	0,12	0,39	0,05	-0,12	0,42	-0,21	0,82
Рудная Пристань	25,74	2,24	12,50	1,59	0,49	0,07	1,49	0,42	2,68	0,82
Мельничное	40,48	2,01	11,17	1,42	0,28	0,04	0,26	0,42	-0,36	0,82
Дальнереченск	39,35	2,02	11,25	1,43	0,29	0,04	0,49	0,42	0,07	0,82

Примечание: σ – среднее квадратическое отклонение; C_v , A , E – коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса.

Средняя высота снежного покрова (\bar{H}) находится в пределах от 7,8 (Тимирязевский) до 40,4 см (Мельничное). Относительно высокая изменчивость высоты снежного покрова (C_v) отмечается в западном (Тимирязевский) и восточном (Рудная Пристань) районах – 39-49%.

Для большинства станций распределения характеризуются положительной асимметрией. Коэффициент асимметрии (А) изменяется от 0,26 до 1,49, что характеризует правостороннюю скошенность распределения. Исключение составляет станция Тимирязевский. Коэффициент эксцесса (Е), характеризующий меру крутости, находится в пределах от -0,36 (Мельничное) до 2,68 (Рудная Пристань) Для остальных станций коэффициент эксцесса незначительный.

При оценке точности климатических показателей определено, что для всех станций относительная ошибка среднего не превышает 10%, стандартного отклонения и коэффициента вариации – 15%, только на станции Рудная Пристань относительная ошибка коэффициента асимметрии и эксцесса не превышает 30%. Таким образом, выборку для станции Рудная Пристань можно считать репрезентативной относительно генеральной совокупности. Для станций Тимирязевский, Мельничное, Дальнереченск оценки симметричности и эксцесса распределения следует воспринимать как ориентировочные.

Статистический анализ временного ряда позволяет изучить его основные свойства – изменчивость и характеристики его периодических и непериодических колебаний. Знание этих свойств помогает разрешить основную задачу – предсказать поведение временного ряда в будущем. Скользящее осреднение, позволяющее сгладить колебания с периодом меньшим, чем период осреднения, и выделить более длительные колебания, выполнялось по 3-летним сечениям.

На Рис. 1 показаны линейные тренды, характеризующие долговременную тенденцию изменения ряда. За период наблюдений выявлены разнообразны циклы с фазами спада и подъема различной продолжительности. На станции Тимирязевский полный цикл составил 16 лет, на станции Рудная Пристань – 12 лет, на станциях Мельничное и Дальнереченск – 6-8 лет.

Сравнение расчетных значений критерия Стьюдента (t) для 95% уровня значимости с критическим значением ($t_{крит}=2,04$) позволило сделать следующие выводы. На станциях Дальнереченск ($t=3,25$) и Рудная Пристань ($t=2,18$) выявляется значимый положительный тренд. На станциях Тимирязевский ($t=0,83$) и Мельничное ($t=1,67$) тренды не значимы, однако на этих станциях наблюдаются положительные тенденции к увеличению высоты снежного покрова.

Для выявления характера колебаний максимальной высоты снежного покрова был использован метод интегральных разностей (Рис. 2). Уменьшение высоты снежного покрова в различных климатических районах началось в 1984-1985 гг. и продолжалось до 1999-2000 гг. (Тимирязевский, Мельничное). Наиболее длительная тенденция уменьшения максимальной высоты снежного покрова (до 2003 г.) отмечена на станциях Дальнереченск и Рудная Пристань. В последнее десятилетие на всех станциях прослеживается рост высоты снежного покрова.

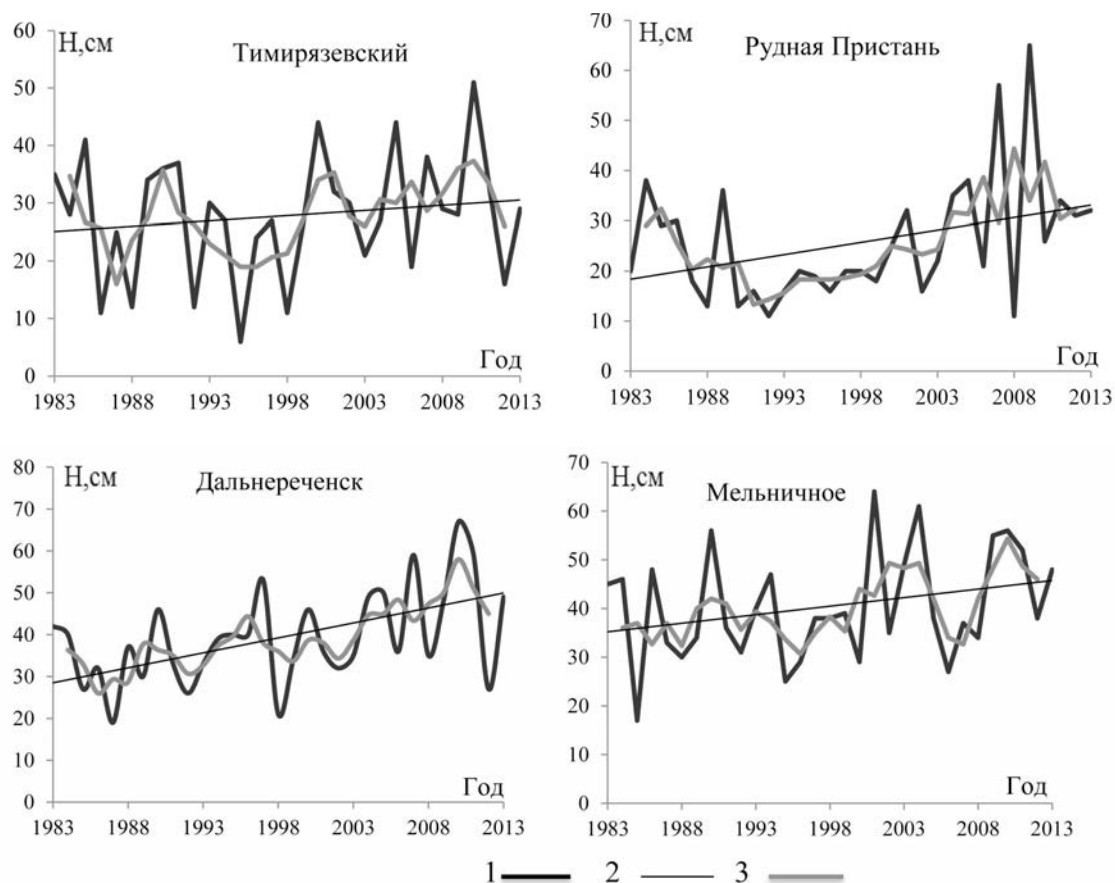


Рис. 1. Многолетняя динамика максимальной высоты снежного покрова на метеорологических станциях Приморского края (1) и ее трендовая составляющая (2), аппроксимированная методом 3-летнего скользящего среднего (3)

Как известно, снежный покров создает дополнительные климатические нагрузки. Согласно СНиП [6, л. 7], нормативное значение веса снежного покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли P_0 определяется как функция двух метеорологических переменных – высоты снежного покрова (H) и его плотности (ρ), то есть рассчитывается по формуле: $P_0 = \rho H$, где H – высота снежного покрова (средняя из ежегодных максимальных высот), ρ – плотность снега. Наиболее показательной характеристикой плотности может служить ее средняя величина при наибольшей высоте снежного покрова. Невысокая плотность снежного покрова, благодаря устойчивым зимним морозам и отсутствию оттепелей в Приморском крае, сохраняется весь сезон и достигает в западном районе 242, в центральных и северных районах – 260, на востоке края – 240 кг/м^3 [4, с. 282].

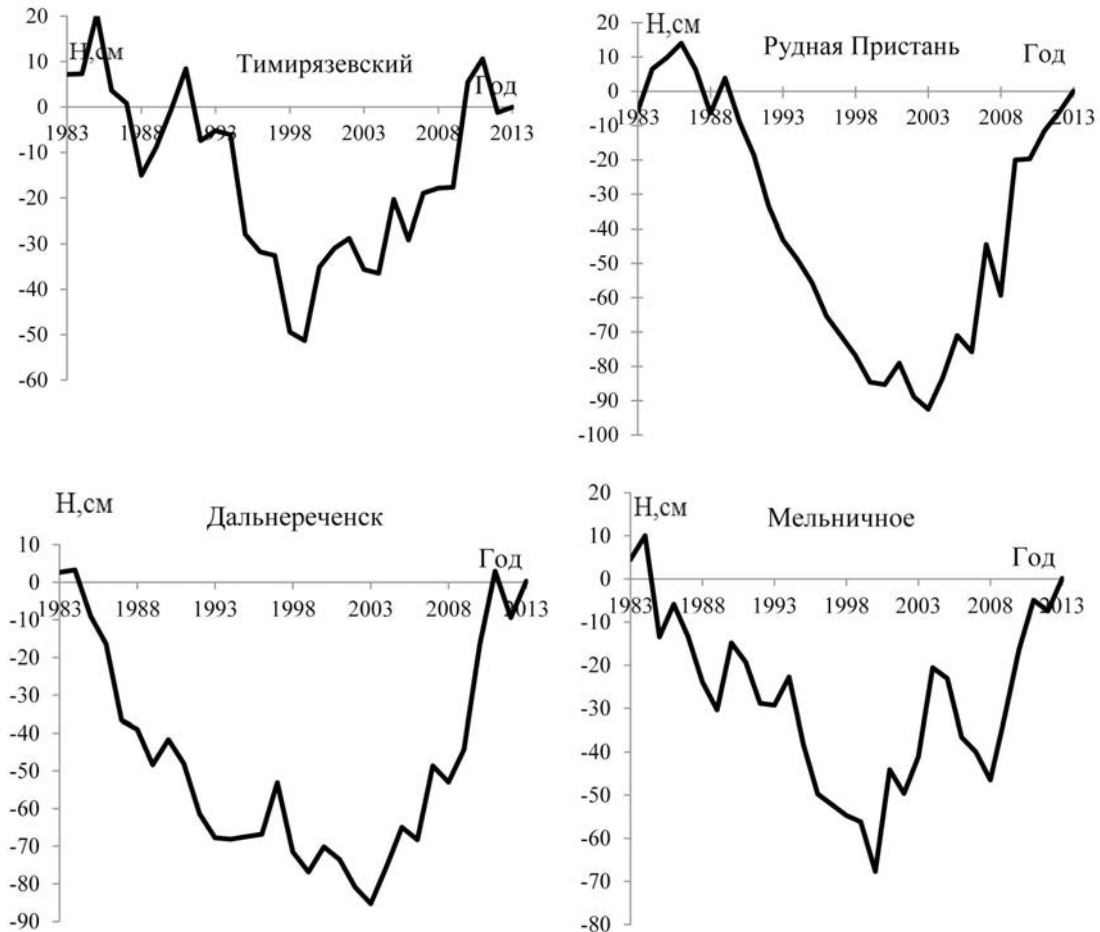


Рис. 2. Интегральные кривые максимальной высоты снежного покрова на метеорологических станциях Приморского края

Расчет снеговых нагрузок состоит в формировании непрерывных рядов максимальной за сезон высоты снежного покрова с использованием всей совокупности данных конкретной метеостанции. В Табл. 2 представлены расчеты нормативных значений снеговой нагрузки (\bar{P}_0) по данным наблюдений на отдельных станциях Приморского края. Наибольшие значения 102,3 и 99,5 кг/м^2 отмечаются в центральном районе края (станции Дальнереченск и Мельничное). В восточном и западном районах нормативные значения снеговой нагрузки составляют 61,7 и 52,0 кг/м^2 (станции Рудная Пристань и Тимирязевский).

Таблица 2.

Параметры распределения снеговых нагрузок

Станция	\bar{P}_0	σ_p	C_v	A	E
Тимирязевский	52,0	20,1	0,38	-0,12	-0,20
Рудная Пристань	61,7	29,9	0,48	0,48	2,68
Мельничное	99,5	27,4	0,27	0,26	-0,36
Дальнереченск	102,3	29,2	0,28	0,49	0,07

Снеговые нагрузки в отдельные годы могут существенно отличаться от средних значений. Наибольший разброс отмечается в центральном и восточном районах (до 29,9 кг/м²). Распределения снеговых нагрузок в центральных, восточных районах характеризуются положительной умеренной асимметрией (0,26-0,49), в западном районе асимметрия – малая отрицательная (-0,12). Коэффициент эксцесса (E) незначителен на всех станциях, кроме Рудной Пристани (2,68).

В зависимости от класса сооружения и срока его эксплуатации, снеговые нагрузки могут рассчитываться с разной обеспеченностью. В работе определены значения снеговой нагрузки, возможные раз в 15, 25, 50 лет, что соответствует вероятности непревышения 0,94; 0,96; 0,98. Переход от обеспеченности к периоду повторения (T) производился по формуле: $T=1/P$, где P – заданный уровень обеспеченности, T – период повторения, лет.

Максимальные нагрузки снежного покрова, с периодом повторения один раз в 25 лет, колеблются от 123,4 на станции Тимирязевский до 174,2 кг/м² на станции Дальнереченск (Табл. 3).

Таблица 3.

Значение снеговой нагрузки для различных периодов повторяемости, кг/м²

Станция	Снеговая нагрузка, возможная один раз в		
	15 лет	25 лет	50 лет
Тимирязевский	106,4	123,4	129,3
Рудная Пристань	136,8	156,0	163,3
Мельничное	150,0	157,4	169,6
Дальнереченск	153,4	174,2	187,1

Реализация крупных проектов в Приморском крае предполагает динамичное развитие базового сектора экономики, в первую очередь, строительства, транспорта, сельскохозяйственного производства, водных ресурсов. Информация, представленная в работе, может быть полезной и позволит ориентироваться в вопросах использования климатических данных при планировании и принятии решений относительно социально-экономического развития.

Список литературы

1. **Всероссийский НИИ гидрометеорологической информации – Мировой центр данных** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.meteo.ru> (дата обращения: 13.01.2017).
2. **Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории РФ**. М.: Изд-во Росгидромета, 2014. 1008 с.
3. **Малинин В. Н.** Статистические методы анализа гидрометеорологической информации. СПб.: РГГМУ, 2008. 408 с.
4. **Научно-прикладной климатический справочник по климату СССР. Многолетние данные**. Л.: Гидрометеиздат, 1988. Части 1-6. 416 с.
5. **Попова В. В.** Структура многолетних колебаний высоты снежного покрова в северной Евразии // *Метеорология и гидрология*. 2004. № 8. С. 78-88.
6. **Строительные нормы и правила. Нагрузки и воздействия** [Электронный ресурс]: СНиП 2.01.07-85. URL: http://www.kpchel.ru/snip_2_01_07_85.pdf (дата обращения: 17.01.2017).

**DYNAMICS OF SNOW COVER CHARACTERISTICS
IN DIFFERENT CLIMATIC REGIONS OF PRIMORSKY TERRITORY**

Blokhina Valeriya Ivanovna, Ph. D. in Geography, Associate Professor

Bukharova Marina Georgievna

Far Eastern Federal University in Vladivostok

blokhina.vi@dvfu.ru; marusia_95@list.ru

The article carries out calculation and interpretation of the basic climatic indices of snow depth according to the data of the Primorsky Territory meteorological stations observations from 1982 till 2013. The authors reveal various cycles with the phases of snow depth decrease and growth of different duration and note snow depth growth during the last decade. Normative values of snow load are determined.

Key words and phrases: Primorsky Territory; snow cover; basic climatic indices of snow depth; snow depth dynamics; snow loads.