

УДК 551.583:697.132

**Г. П. Васильев^а, Т. М. Лысак^б, В. Ф. Горнов^а, М. В. Колесова^а, А. Н. Дмитриев^в,
А. С. Горшков^г**

^а **ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»**

^б **Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова**

^в **Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова**

^г **Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий
и дизайна**

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ГРАДУСО-СУТОК ОТОПИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА В ГОРОДЕ МОСКВЕ

Представлен ретроспективный анализ изменения фактических значений градусо-суток отопительных периодов (ГСОП) в г. Москве за период с 2005 по 2020 гг. Выполненный авторами анализ может быть использован для корректировки нормативных требований, предъявляемых к ограждающим конструкциям по тепловой защите. Актуализация климатических данных в нормативных документах по строительной климатологии позволяет эффективнее адаптировать проектные и архитектурные решения к изменяющимся условиям. Анализ динамики изменения ГСОП в регионах обеспечивает научное обоснование решений в области градостроительства и энергетики, направленных на устойчивое развитие городской среды и эффективное использование энергетических ресурсов. Представлено сравнение результатов выполненного авторами исследования с нормативными значениями, которое показало, что за рассматриваемый период наблюдения только в нескольких случаях фактические значения ГСОП превысили нормативное (стандартное) значение, при этом в последние годы только единожды. Усредненное за 15 рассмотренных в работе отопительных периодов фактическое значение ГСОП оказалось ниже нормативного.

Ключевые слова: климат, климатические воздействия, температура наружного воздуха, градусо-сутки отопительного периода, строительная климатология, энергетическая эффективность, тепловая защита, тепловые нагрузки.

Введение

Цель исследования заключается в оценке изменения фактических значений градусо-суток отопительных периодов (ГСОП) в Москве за период с 2005 по 2020 гг., что представляет собой ключевой инструмент в градостроительном и энергетическом планировании г. Москвы.

Изменение температур наружного воздуха оказывает влияние на топливно-энергетический комплекс и строительную отрасль. Показатель ГСОП отражает интегральную разность температур между температурой воздуха внутри здания и средней температурой наружного воздуха за отопительный период и может служить основой для оценки теплопотребления зданий в отопительный период и разработки мероприятий по повышению их энергетической эффективности.

В условиях климатических изменений в последние несколько десятилетий, включая повышение среднегодовых температур и сокращение продолжительности отопительных сезонов, мониторинг показателей ГСОП становится необходимым организационным мероприятием для корректировки нормативных требований по тепловой защите зданий. Актуализация климатических данных в нормативных документах позволяет адаптировать проектные и технические решения к изменяющимся климатическим условиям.

Полученные данные могут быть использованы также для сравнения уровня энергетической эффективности, нормирования энергопотребления зданий, для определения резервов тепловых нагрузок на источниках тепловой энергии и прогнозирования их изменения в будущем. Климатические параметры района проектирования оказывают значительное влияние на многие отрасли экономики.

Влияние климата на топливно-энергетический комплекс и энергопотребление в зданиях подробно рассмотрено в исследованиях [1—13]. В [14, 15] выполнена оценка влияния изменения климатических параметров на транспортную инфраструктуру. Влияние климатических воздействий на здания и строительные конструкции рассмотрено в работах [16—26]. В [27—30] особое внимание уделено температурно-влажностному режиму фасадов исторических зданий, включая объекты культурного наследия.

Результаты многочисленных исследований и наблюдений за климатом показывают устойчивое повышение температур наружного воздуха в приземном слое атмосферы Земли, особенно заметное на урбанизированных территориях [31—37].

В работах [38—40] выполнен ретроспективный анализ изменений температур наружного воздуха в г. Москве за период с 1991 по 2020 гг. Результаты этих исследований показали, что за рассматриваемый тридцатилетний период наблюдался устойчивый тренд возрастания среднегодовых, среднесуточных и часовых значений температур наружного воздуха. Данное обстоятельство должно способствовать уменьшению фактических тепловых нагрузок потребителей [6].

В рамках настоящего исследования рассматривается влияние изменений климата на потребление в зданиях тепловой энергии.

Материалы и методы

Объектом исследования является климат г. Москвы. В качестве метода исследований авторы использовали ретроспективный анализ изменения климатических показателей в Москве. Выполнен анализ изменения фактических значений ГСОП в городе за период с 2005 по 2020 гг.

ГСОП являются важнейшим показателем, характеризующим влияние климата на потребление тепловой энергии в отапливаемых зданиях. Нормативное значение ГСОП, °C·сут, рассчитывается по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_B - t'_{\text{OT}}) \cdot z'_{\text{OT}}, \quad (1)$$

где t_B — расчетная температура внутреннего воздуха в здании, °C; t'_{OT} , z'_{OT} — соответственно средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут, отопительного периода.

На основании нормативного значения ГСОП устанавливаются, в частности, требования к тепловой защите ограждающих конструкций.

На основании полученного значения ГСОП рассчитываются потери тепловой энергии через наружную оболочку здания в течение отопительного периода Q_{OT} , кВт·ч/год:

$$Q_{от} = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot \sum_i \frac{A_i}{R_i} \cdot n_i, \quad (2)$$

где ГСОП — то же, что и в уравнении (1), °С·сут; A_i — площадь i -й наружной ограждающей конструкции, м²; R_i — сопротивление теплопередаче i -й наружной ограждающей конструкции, м²·°С/Вт; n_i — коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности i -той ограждающей конструкции (например, чердачного перекрытия) по отношению к окружающей среде.

Как правило, органы государственной исполнительной власти при назначении даты начала и окончания отопительного периода ориентируются на пятидневку со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже +8 °С (осенью) при назначении даты начала отопительного периода, выше +8 °С (весной) — его окончания. Лечебно-профилактические и детские учреждения осенью, как правило, подключаются раньше многоквартирных домов (МКД), весной, наоборот, позже отключаются.

В ряде населенных пунктов, например в Санкт-Петербурге, перед началом отопительного периода объявляется так называемый период периодического протапливания, который может продлиться от нескольких дней до нескольких недель. В этот период к системе теплоснабжения подключаются детские и лечебно-профилактические здания. После объявления даты начала отопительного периода к системе теплоснабжения должны быть подключены все отапливаемые здания, вне зависимости от их назначения.

Ввиду преобладания в крупных населенных пунктах жилых, общественных и административных зданий, расчетную температуру внутреннего воздуха можно усреднить и принять равной +20 °С.

Для климатических условий Москвы и применительно для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С, климатические показатели для расчета нормативного значения ГСОП принимаются следующими:

$$z'_{от} = 204 \text{ сут};$$

$$t'_{от} = -2,2 \text{ °С}.$$

При подстановке этих исходных данных в формулу (1) нормативное значение ГСОП для климатических условий Москвы составит, °С·сут:

$$\text{ГСОП} = (t_B - t'_{от}) \cdot z'_{от} = (20 - (-2,2)) \cdot 204 = 4529.$$

В таблице 1 приведены ретроспективные (нормативные) значения продолжительности, сут, средней температуры воздуха, °С, и рассчитанных на их основе значения ГСОП, °С·сут, для климатических условий Москвы.

Результаты и обсуждение

Фактические значения продолжительностей отопительных периодов и средних температур наружного воздуха в пределах рассматриваемого многолетнего периода установлены на основании изучения архивов погоды в Москве. В таблице 2 приведены данные ГСОП за период с 2005 по 2020 гг., включающие 15 полных отопительных периодов. Более ранние сведения о

датах начала и окончания отопительных периодов в официальных источниках информации не выявлены.

Таблица 1

Ретроспективные показатели отопительного периода г. Москвы

Стандарт	Для периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$			Для периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 10^{\circ}\text{C}$		
	$t_{\text{от}}, ^{\circ}\text{C}$	$z_{\text{от}}, \text{сут}$	ГСОП, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$	$t_{\text{от}}, ^{\circ}\text{C}$	$z_{\text{от}}, \text{сут}$	ГСОП, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$
СНиП II-A.6—62	–3,7	212	5024	—	—	—
СНиП II-A.6—72	–3,2	205	4756	—	—	—
СНиП 2.01.01—82	–3,6	213	5027	–2,7	230	5221
СНиП 23-01—99	–3,1	214	4943	–2,2	231	5128
СП 131.13330.2012	–2,2	205	4551	–1,3	223	4750
СП 131.13330.2018	–2,2	205	4551	–1,3	223	4750
СП 131.13330.2020	–2,2	204	4529	–1,3	222	4729

Таблица 2

Фактические значения ГСОП для Москвы в период с 2005 по 2020 гг.

Отопительный сезон	Начало — окончание	ГСОП, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$
2005/2006	26.09.2005—01.05.2006	4902,2
2006/2007	03.10.2006—10.05.2007	4188,6
2007/2008	05.10.2007—28.04.2008	4079,5
2008/2009	17.09.2008—29.04.2009	3668,9
2009/2010	29.09.2009—11.05.2010	4872,5
2010/2011	28.09.2010—28.04.2012	3846,5
2011/2012	28.09.2011—24.04.2012	4504,3
2012/2013	06.10.2012—30.04.2013	4621,9
2013/2014	21.09.2013—30.04.2014	4106,2
2014/2015	25.09.2014—04.05.2016	4080,9
2015/2016	04.10.2015—03.05.2016	4153,0
2016/2017	20.09.2016—18.05.2017	4720,9
2017/2018	28.09.2017—29.04.2018	4428,4
2018/2019	25.09.2018—06.05.2019	4312,2
2019/2020	23.09.2019—07.05.2020	3795,6

Данные таблицы 2 графически представлены на рис. 1. Из диаграммы (см. рис. 1) видно, что только в 4 из 15 рассматриваемых отопительных периодах фактические значения ГСОП превысили нормативное значение. За последние 7 отопительных периодов фактическое значение ГСОП всего один раз (в отопительный период 2016/2017 гг.) оказалось выше нормативного. Усредненное значение ГСОП по всем рассматриваемым отопительным

периодам составило 4285 °C-сут, что на 244 °C-сут ниже нормативного значения (4529 °C-сут).

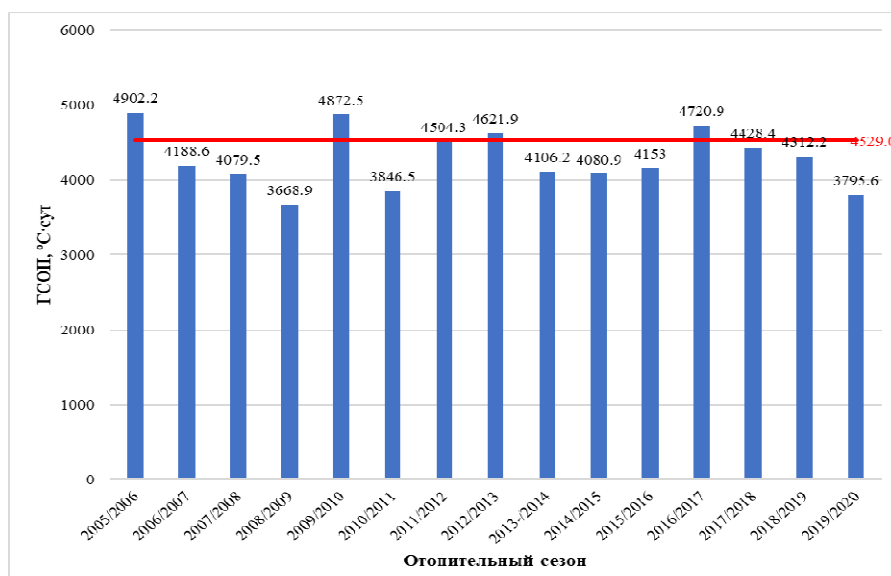


Рис. 1. Фактические и нормативные значения ГСОП в Москве за период с 2005 по 2020 гг.

Заключение

В исследовании выполнен ретроспективный анализ изменения фактических значений ГСОП в Москве за период с 2005 по 2020 гг. и их сравнение с нормативным значением данного показателя. На основании выполненного исследования получены следующие основные результаты:

- за рассматриваемый период наблюдений только в 4 случаях из 15 фактические значения ГСОП превысили нормативное значение;
- за период с 2013 по 2020 гг. фактическое значение ГСОП всего один раз (в отопительный период 2016/2017 гг.) оказалось выше нормативного;
- усредненное за 15 лет фактическое значение ГСОП составило 4285 °C-сут, что на 244 °C-сут ниже нормативного значения (4529 °C-сут).

Данный анализ изменения фактических значений ГСОП в Москве за период с 2005 по 2020 гг. представляет собой ключевой инструмент для градостроительного и энергетического планирования Москвы.

Статья содержит результаты исследований, выполненных ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ», в рамках НИР Департамента градостроительной политики города Москвы «Проведение исследований по оценке последствий изменения климатических воздействий на здания, сооружения, строительные конструкции и материалы и создание актуализированной базы данных климатологического обеспечения московского строительства, в том числе в рамках реализации Программы реновации жилищного фонда города Москвы», а также исследований в рамках НИР федерального автономного учреждения «Федеральный центр нормирования, стандартизации и

технической оценки соответствия в строительстве» (ФАО «ФЦС») «Проведение научно-исследовательской работы по разработке цифрового формата представления климатологических данных в СП 131.13330.2020. СНиП 23-01—99* Строительная климатология».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. . Klivenko V. V, Klivenko A. V., Tereshin A. G. Power engineering and the climate on the eve of the new century: Forecasts and reality // Thermal Engineering. 2001. Vol. 48. No. 10. Pp. 854—861.
2. Klivenko V. V, Tereshin A. G., Fedotova E. V., Klivenko A. V. Climatic Extremes: a New Challenge for Russian Power Systems // Thermal Engineering. 2021. Vol. 68. No. 3. Pp. 171—184. DOI: 10.1134/S0040601521030058.
3. Mil'kov D. A., Yuferev Yu. V., Tyutyunnikov A. I., Gorshkov A. S. Climate Change and Its Influence on the Energy Engineering Complex (Taking St. Petersburg as an Example) // Thermal Engineering. 2023. Vol. 70, No. 3. Pp. 236—244. DOI: 10.1134/s0040601523030047.
4. New M., Lister D., Hulme M., Makin I. A high-resolution data set of surface climate over global land areas // Climate Research. 2002. Vol. 21. No. 1. Pp. 1—25. DOI 10.3354/cr021001.
5. Sailor D. J., Pavlova A. A. Air conditioning market saturation and long-term response of residential cooling energy demand to climate change // Energy. 2003. Vol. 28. No. 9. P. 941—951. DOI: 10.1016/S0360-5442(03)00033-1.
6. Gorshkov A. S., Yuferev Y. V., Kabanov M. S. Analysis of Thermal Loads and Specific Consumption of Thermal Energy in Apartment Buildings // Thermal Engineering. 2021. Vol. 68. No. 8. Pp. 654—661. DOI: 10.1134/S0040601521050050.
7. Pilli-Sihvola K., Tuomenvirta H., Aatola P., Ollikainen M. Climate change and electricity consumption-Witnessing increasing or decreasing use and costs? // Energy Policy. 2010. Vol. 38. No. 5. Pp. 2409—2419. DOI: 10.1016/j.enpol.2009.12.033.
8. Pardo A., Meneu V., Valor E. Temperature and seasonality influences on Spanish electricity load // Energy Economics. 2002. Vol. 24. No. 1. P. 55. DOI:10.1016/S0140-9883(01)00082-2.
9. Delfani S., Karami M., Pasharshahi H. The effects of climate change on energy consumption of cooling systems in Tehran // Energy and Buildings. 2010. Vol. 42. Pp. 1952—1957. DOI: 10.1016/j.enbuild.2010.06.001.
10. Isaac M., Vuuren D. P. V. Modeling global residential sector energy demand for heating and air conditioning in the context of climate change // Energy Policy. 2009. Vol. 37. No. 2. Pp. 507—521. DOI: 10.1016/j.enpol.2008.09.051.
11. Изменение параметров отопительного периода на азиатской территории России в результате глобального потепления / В. В. Клименко, А. Г. Терешин, Д. С. Безносова, О. В. Микушина, Т. Н. Андрейченко // Известия Российской академии наук. Энергетика. 2004. № 4. С. 135—145.
12. Гинзбург А. С., Решетарь О. А., Белова И. Н. Влияние климатических факторов на энергопотребление в отопительный сезон // Теплоэнергетика. 2016. № 9. С. 20—27. DOI: 10.1134/S0040363616080063.
13. Топливо-энергетический комплекс России: возможности и перспективы / Ю. В. Синяк, А. С. Некрасов, С. А. Воронина, В. В. Семикашев, А. Ю. Колпаков // Проблемы прогнозирования. 2013. № 1(136). С. 4—21.
14. Хлебникова Е. И., Дацюк Т. А., Салль И. А. Воздействие изменений климата на строительство, наземный транспорт, топливо-энергетический комплекс // Труды Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова. 2014. № 574. С. 125—178.
15. L. Chapman Climate Change and Transport: A Review // Journal of Transport Geography. 2007. Vol. 15. Pp. 354—367. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2006.11.008.
16. Crawley D. B. Estimating the impacts of climate change and urbanization on building performance // Journal of Building Performance Simulation. 2008. Vol. 1. Pp. 91—115. DOI: 10.1080/19401490802182079.
17. De Wilde P., Coley D. The implications of a changing climate for buildings // Building Environ. Vol. 55. Pp. 1—7. DOI: 10.1016/j.buildenv.2012.03.014.
18. Ищук М. К. Причины дефектов наружных стен с лицевым слоем из кирпичной кладки // Жилищное строительство. 2008. № 3. С. 28—31.

19. Лобов О. И., Ананьев А. И. Долговечность наружных стен современных многоэтажных зданий // Жилищное строительство. 2008. № 8. С. 48—54.
20. Горшков Р. А., Корниенко С. В. Влияние климата и наружной штукатурки на влажностный режим каменных стен // Вестник МГСУ. 2024. Т. 19. № 6. С. 971—981. DOI: 10.22227/1997-0935.2024.6.971-981.
21. Горшков Р. А., Райцева А. Р., Войлоков И. А. Системный анализ причин повреждения лицевого керамического кирпича // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: Промышленные технологии. 2022. № 2. С. 106—114. DOI: 10.46418/2619-0729_2022_2_19.
22. Перехоженцев А. Г., Груздо И. Ю. Влияние климатических воздействий на температурно-влажностное состояние поверхностных слоев многослойных наружных ограждающих конструкций зданий // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 4-2(46). С. 143—149. DOI: 10.18454/IRJ.2016.46.017.
23. Серикхалиев С. Б., Зимин С. С., Орлович Р. Б. Дефекты защитно-декоративной кирпичной облицовки фасадов каркасных зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 5(20). С. 28—38.
24. Причины повреждений каменной кладки после реставрации / Р. Б. Орлович, А. С. Горшков, В. Н. Деркач, С. С. Зимин, М. В. Гравит // Строительство и реконструкция. 2022. № 1(99). С. 48—58. DOI 10.33979/2073-7416-2022-99-1-48-58.
25. Орлович Р. Б., Горшков А. С., Зимин С. С. Применение камней с высокой пустотностью в облицовочном слое многослойных стен // Инженерно-строительный журнал. 2013. № 8(43). С. 14—23. DOI: 10.5862/MCE.43.3.
26. Зимин С. С., Горшков Р. А., Войлоков И. А., Корниенко С. В. Причины образования трещин в штукатурке неотапливаемых каменных зданий // Вестник МГСУ. 2022. Т. 17. № 10. С. 1297—1306. DOI: 10.22227/1997-0935.2022.10.1297-1306.
27. A proposed method to assess the damage risk of future climate change to museum objects in historic buildings / Z. Huijbregts, R. P. Kramer, M. H. J. Martens, A. W. M. van Schijndel, H. L. Schellen // Building Environ. 2012. Vol. 55. Pp. 43—56. DOI: 10.1016/j.buildenv.2012.01.008.
28. Корниенко С. В., Горшков Р. А. Конденсационное увлажнение каменных стен памятников архитектуры в условиях влажного климата // Социология города. 2023. № 2. С. 44—58. DOI: 10.35211/19943520_2023_2_44.
29. Корниенко С. В., Горшков Р. А. Теплотехнические риски при решении задач сохранения каменных стен памятников архитектуры // Энергосбережение. 2024. № 3. С. 38—41.
30. Корниенко С. В., Горшков Р. А. Теплотехнические особенности каменных стен исторических зданий // Энергосбережение. 2023. № 3. С. 36—39.
31. Gorshkov A. S., Vatin N. I., Rymkevich P. P. Climate change and the thermal island effect in the million-plus city // Construction of Unique Buildings and Structures. 2020. No. 4(89). P. 8902. DOI: 10.18720/CUBS.89.2.
32. Eames M., Kershaw T., Coley D. The appropriate spatial resolution of future weather files for building simulation // Journal of Building Perform Simulation. 2011. Vol. 5. Pp. 1—12. DOI: 10.1080/19401493.2011.608133.
33. Липка О. Н., Романовская А. А., Семенов С. М. Прикладные аспекты адаптации к изменениям климата в России // Фундаментальная и прикладная климатология. 2020. Т. 1. С. 65—90. DOI: 10.21513/2410-8758-2020-1-65-90.
34. Korniyenko S. V., Dikareva E. A. Optical Remote Sensing for Urban Heat Islands Identification // Construction of Unique Buildings and Structures. 2022. Vol. 6. Iss. 104. P. 10404. DOI: 10.4123/CUBS.104.4.
35. Гашио Е. Г., Гужов С. В., Белобородова А. С., Гукова Н. В. Влияние выбросов водяного пара от работы ТЭЦ, котельных и автотранспорта на локальные климатические изменения и климатическую адаптацию мегаполиса на примере Москвы // Надежность и безопасность энергетики. 2019. Т. 12. № 3. С. 190—199. DOI: 10.24223/1999-5555-2019-12-3-190-199.
36. Горшков А. С., Ватин Н. И., Рымкевич П. П. Влияние антропогенных факторов на тепловое загрязнение городской среды // Энергосбережение. 2020. № 7. С. 46—51.
37. Корниенко С. В., Дикарева Е. А. Влияние планировочных элементов на температурный режим урбанизированных территорий // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2024. Вып. 3(96). С. 147—156. DOI: 10.35211/18154360_2024_3_147.

38. Анализ изменения температур наружного воздуха в Москве / Г. П. Васильев, А. С. Горшков, Т. М. Лысак, В. Ф. Горнов, М. В. Колесова, В. Г. Силаева, И. А. Войлоков, А. Н. Дмитриев, П. П. Рымкевич // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2025. Вып. 1(98). С. 384—395. DOI: 10.35211/18154360_2025_1_384.

39. Ретроспективный анализ среднесуточных и часовых значений температур наружного воздуха в Москве / Г. П. Васильев, А. С. Горшков, В. Ф. Горнов, М. В. Колесова, Т. М. Лысак, В. Г. Силаева, П. П. Рымкевич, И. А. Войлоков, А. Н. Дмитриев // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2025. Вып. 1(98). С. 396—406. DOI: 10.35211/18154360_2025_1_396.

40. Адаптация нормативов строительной климатологии к изменениям климата на примере данных для Москвы / Г. П. Васильев, В. Ф. Горнов, А. С. Горшков, М. В. Колесова, Т. М. Лысак, А. Н. Дмитриев // Промышленное и гражданское строительство. 2025. № 2. С. 76—83. DOI: 10.33622/0869-7019.2025.02.76-83.

© Васильев Г. П., Лысак Т. М., Горнов В. Ф., Колесова М. В., Дмитриев А. Н., Горшков А. С., 2025

Поступила в редакцию
20.05.2025

Ссылка для цитирования:

Анализ изменения значений градусо-суток отопительного периода в городе Москве / Г. П. Васильев, Т. М. Лысак, В. Ф. Горнов, М. В. Колесова, А. Н. Дмитриев, А. С. Горшков // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2025. Вып. 3(100). С. 31—39. DOI: 10.35211/18154360_2025_3_31.

Об авторах:

Васильев Григорий Петрович — д-р техн. наук, научный руководитель, ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ». Российская Федерация, 121433, г. Москва, ул. Большая Филевская, 32-3; GPVassiliev@mail.ru

Лысак Татьяна Михайловна — канд. физ.-мат. наук, доц., Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. Российская Федерация, 119991, г. Москва, Ленинские горы, 1, стр. 2; lysak@cs.msu.su

Горнов Виктор Федорович — директор проектного отделения, ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ». Российская Федерация, 121433, г. Москва, ул. Большая Филевская, 32-3; insolar-invest@yandex.ru

Колесова Марина Владимировна — начальник отдела экологии, ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ». Российская Федерация, 121433, г. Москва, ул. Большая Филевская, 32-3; eco-insolar@mail.ru

Дмитриев Александр Николаевич — д-р техн. наук, проф., Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова. Российская Федерация, 115054, г. Москва, Стремянный пер., 36; alexander.dmitriev@inbox.ru

Горшков Александр Сергеевич — д-р техн. наук, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна. Российская Федерация, 191186, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18; alsgor@yandex.ru

Gregory P. Vasilyev^a, Tatiana M. Lysak^b, Victor F. Gornov^a, Marina V. Kolesova^a, Alexander N. Dmitriev^c, Alexander S. Gorshkov^d

^a JSC “INSOLAR-INVEST”

^b Lomonosov Moscow State University

^c Plekhanov Russian University of Economics

^d Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

ANALYSIS OF CHANGES IN THE VALUES OF THE DEGREE-DAY HEATING PERIOD IN MOSCOW

The article presents an analysis of changes in the actual values of the degree-day heating period (DDHP) in Moscow for the period from 2005 to 2020, which is necessary to adjust the regulatory

requirements for the thermal protection of buildings. Updating climate data in regulatory documents, such as SP131.13330.2020 "Construction Climatology", allows you to adapt design solutions to changing conditions. The analysis of the dynamics of the DDHP provides a scientifically based basis for decision-making in the field of urban planning and energy, aimed at the sustainable development of the urban environment and the efficient use of energy resources. The article presents a comparison of the analysis results with the standard values, which showed that during the heating period under consideration, only in a few cases the actual values of the DDHP exceeded the standard value, and in recent years only once, averaged over 15 years, the actual value turned out to be below the standard value.

Key words: climate, climate impacts, outdoor air temperature, degree-day heating period, building climatology, energy efficiency, thermal protection, thermal loads.

For citation:

Vasilyev G. P., Lysak T. M., Gornov V. F., Kolesova M. V., Dmitriev A. N., Gorshkov A. S. [Analysis of changes in the values of the degree-day heating period in Moscow]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2025, iss. 3, pp. 31—39. DOI: 10.35211/18154360_2025_3_31.

About authors:

Gregory P. Vasilyev — Doctor of Engineering Sciences, Scientific Director, JSC "INSOLAR-INVEST". 32-3, B. Filevskaya st., Moscow, 121433, Russian Federation; GPVassiliev@mail.ru

Tatiana M. Lysak — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Docent, Lomonosov Moscow State University. 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation; lysak@cs.msu.su

Victor F. Gornov — Director of the Project Department, JSC "INSOLAR-INVEST". 32-3, B. Filevskaya st., Moscow, 121433, Russian Federation; insolar-invest@yandex.ru

Marina V. Kolesova — Head of the Environmental Protection Department, JSC "INSOLAR-INVEST". 32-3, B. Filevskaya st., Moscow, 121433, Russian Federation; eco-insolar@mail.ru

Alexander N. Dmitriev — Doctor of Engineering Sciences, Professor, Plekhanov Russian University of Economics. 36, Stremyanny lane, Moscow, 115054, Russian Federation; alexander.dmitriev@inbox.ru

Alexander S. Gorshkov — Doctor of Engineering Sciences, Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design. 18, B. Morskaya st., Saint Petersburg, 1911862, Russian Federation; alsgor@yandex.ru