

УДК 551.51
МРНТИ 37.23.15

<https://doi.org/10.55452/1998-6688-2024-21-4-196-209>

¹Жаңабай Н.Ж.,

канд. техн. наук, ORCID ID: 0000-0002-8153-1449,
e-mail: nurlan.zhanabay777@mail.ru

¹Утелбаева А.Б.,

докт. хим. наук, ORCID ID: 0000-0002-4771-9835,
e-mail: mako_01-777@mail.ru

¹Түрсүнкүлүлы Т.,

PhD, ORCID ID: 0000-0001-6215-7677,
e-mail: timurtursunkululy@gmail.com

²Жаңабай А.Ж.,

докторант, ORCID ID: 0009-0003-3569-0531,
e-mail: 4izhan.ss@gmail.com

¹Бахберген С.

магистрант, ORCID ID: 0009-0002-1248-0884,
e-mail: sultan4ik.pro02@gmail.com

¹Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан

²Казахский Национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева,
г. Алматы, Казахстан

ФИЗИКА СРЕДЫ – ПРЕДПОСЫЛКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА НАРУЖНЫЕ СТЕНОВЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ ЗДАНИЙ

Аннотация

В исследовании, согласно данным национальной гидрометеорологической службы «Казгидромет» за последние 30 лет, проведены инженерно-климатические расчеты по г. Шымкенту в разрезе годовых, месячных и суточных значений, где основной целью, согласно полученным данным, было определение благоприятной, неблагоприятной, допустимой и недопустимой ориентаций, которые были рассчитаны по значениям солнечной радиации и ветровому режиму указанной территории. В результате инженерно-климатического расчета составлена итоговая комплексная оценка анализа климата, где сектором благоприятной ориентации для г. Шымкента установлено юго-восточное направление между 140–200°, сектором недопустимой ориентации установлено северное направление между 320–40°, сектором допустимой ориентации установлено северо-западное направление между 270–320°, сектором неблагоприятной ориентации установлено юго-западное направление между 200–270°, а в качестве оптимальной ориентации установлено восточное направление между 40–140°. Отмечено, что полученные результаты являются актуальными и могут быть использованы в дальнейшем при исследовании процесса теплообмена в наружных стеновых ограждающих конструкциях с учетом влияния солнечной радиации в условиях жаркого климата Республики Казахстан.

Ключевые слова: физика среды, строительно-климатический паспорт, ориентация, параметры климата, климатический расчет, анализ.

Введение

Влияние окружающей среды на проектирование и строительство зданий является основополагающим фактором при принятии тех или иных строительных материалов и конструкций [1]. Так как принятые конструктивные решения зданий напрямую влияют на обеспечение

комфортной среды обитания человека, что также зависит от физики среды, которая в том числе изучает вопросы влияния наружных климатических параметров и микроклимата помещений, что относится к направлению архитектурно-строительной климатологии.

В разрезе национального масштаба исследование такого направления, как физика, является вопросом актуальным, так как в силу своей расположенности территорию республики можно поделить на несколько климатических районов – от суровой и холодной зимы до жаркого лета с относительно коротким зимним периодом, что поднимает вопрос активной защиты от перегрева зданий в летний период. При этом действующими нормами рассматривается вопрос только теплозащиты в холодный период, а вопрос теплоустойчивости в жаркий период не нормируется, и здания подвергаются перегреву [2].

Обзор литературы

Влияние качественных и количественных параметров окружающей среды на объемно-планировочные [3, 4] и конструктивные [5, 6] решения ограждений в силу своей актуальности в вопросе энергоэффективности исследуется весьма активно большим количеством ученых. Так, авторы работы [7] провели обзор работ о преимущественно жарком климате, где в качестве предложения рассмотрели самозатеняющие фасады зданий, которые используют форму ограждающей конструкции здания или ее компонентов для обеспечения частичной защиты от солнечного излучения. Результаты обзора литературы показали, что самозатеняющиеся фасады снижают теплоотдачу за счет различных аспектов самозатенения, включая морфологию, площадь затеняемой поверхности и строительные материалы. В работе [8] из-за особенности климата представлено сравнение возможностей утепления кокосовой койрой и зеленого фасада для уменьшения перегрева помещений в условиях теплого и влажного климата, распространенного в прибрежных районах Южной Индии. В исследовании [9] авторы, учитывая особенности жаркого климата, провели полевые измерения 20 распространенных и современных фасадных материалов зданий и их влияния на температуру наружного воздуха. В результате исследования были определены наиболее эффективные конструкции наружного ограждения в исследуемых климатических условиях. В работе [10] авторы провели экспериментальные исследования наружного ограждения с учетом особенностей климатических параметров в Китае. В результате исследованы значения теплопроводности внутренней стены и конструктивных особенностей фасада, включая коэффициент раскрытия стыков, цвет внешней облицовки, открытость вентиляционных отверстий и ширину полости, что показало существенное влияние на тепловые характеристики вентилируемых фасадов. Было подчеркнуто, что функции контроля солнечной радиации на поверхности в наибольшей степени влияют на производительность летом, в то время как функции, ограничивающие вентиляцию полости, преобладают зимой [11]. В работе [12] рассматривался такой климатический параметр, как влияние ветра на давление воздуха в воздушной прослойке вентилируемого фасада, где были проведены полевые эксперименты в сравнении с теоретическими. Результаты которых показали, что ветер оказывает значительное влияние на воздушный поток в полости прослойки. В работе [13] были экспериментально исследованы тепловые характеристики вентилируемых фасадов в типичных средиземноморских летних погодных условиях с использованием крупномасштабного испытательного здания. Результаты экспериментов показали, что окружающие климатические условия имеют значительное влияние на исходные данные конструирования наружных ограждений. В работе [14] авторы также подчеркнули особенность влияния такого климатического параметра, как солнечное излучение, на территории Республики Казахстан, где провели исследование потенциала использования солнечного извлечения для выработки электроэнергии.

Проведенный выше литературный обзор исследований показывает, что актуальные и правильные инженерно-климатические расчеты способствуют дальнейшему корректному исследованию. В связи с чем полученные результаты данного исследования имеют цель также правильной оценки климатических параметров на основе последних актуальных данных для дальнейшей оценки влияния солнечной радиации на теплофизические процессы, происходящие в наружных стеновых ограждениях, что является актуальным для регионов Республики Казахстан с жарким климатом, тем более что климат Казахстана по сравнению с периодом 1961–1990 гг. в 1991–2020 гг. становится жарче [15].

Материалы и методы

Для составления инженерно-климатических расчетов для территории с наиболее жарким климатом Республики Казахстан был выбран г. Шымкент (таблица 1), где на основе методики, описанной в работах [16, 17] и полученных данных за последние 30 лет национальной гидрометеорологической службой «Казгидромет», а также из анализа существующих норм по климатологии [18] были составлены для дальнейшего анализа актуальные сведения по климатической ситуации г. Шымкента.

Таблица 1 – Климатические значения г. Шымкента согласно [18]

Климатические подрайоны	Климатические подрайоны	Наименование крупных городов	Среднемесячная температура воздуха в январе, °С		Средняя скорость ветра за три зимних месяца, м/с	Среднемесячная температура воздуха в июле, °С		Климатические факторы, определяющие общие типологические требования к зданиям
			-15	0		25	28	
IV	IVГ	Шымкент	-15	0	-	25	28	Жаркое лето и относительно короткий зимний период, обуславливающие активную защиту зданий от перегрева летом при соответствующей теплозащите в зимний период

Методика составления инженерно-климатических расчетов для климатической паспортизации в основном состоит из четырех разделов [16, 17], где глубоко анализируются данные по режиму солнечной радиации, температурному режим, ветровому режиму и влажностному режиму в разрезе годовых, месячных, суточных и часовых данных, которые представлены на рисунках 1–10.

На рисунках 1, 2 представлены расчеты годового хода среднемесячной суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе и годового хода среднемесячной суммарной солнечной радиации на вертикальную поверхность при ясном небе с учетом ориентаций г. Шымкента.

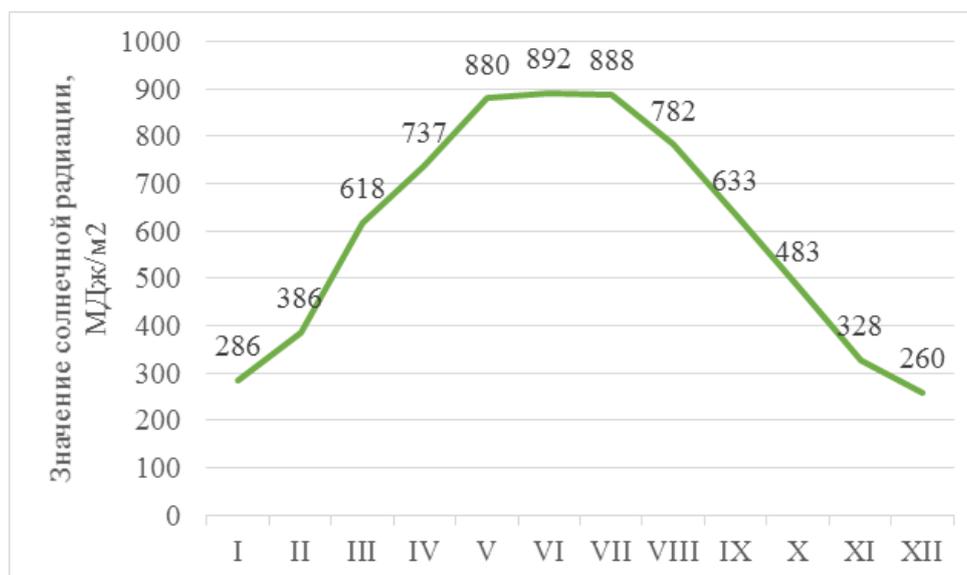


Рисунок 1 – Годовой ход среднемесячной суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе, г. Шымкент

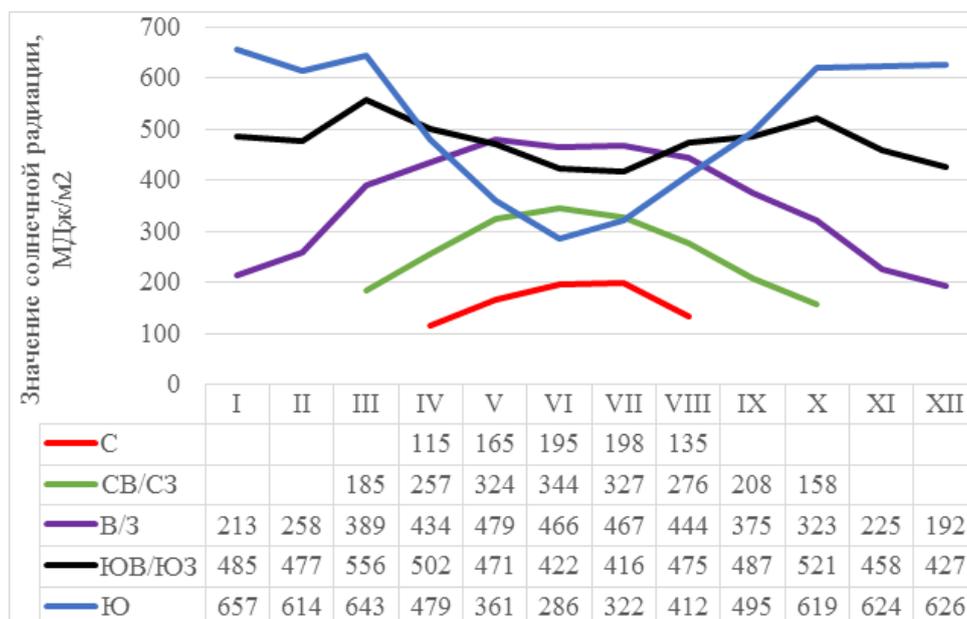


Рисунок 2 – Годовой ход среднемесячной суммарной солнечной радиации на вертикальную поверхность при ясном небе с учетом ориентаций, г. Шымкент

На рисунках 3–5 представлены расчеты годового хода среднемесячной температуры воздуха, месячного хода среднесуточной температуры, суточного хода температуры г. Шымкента.

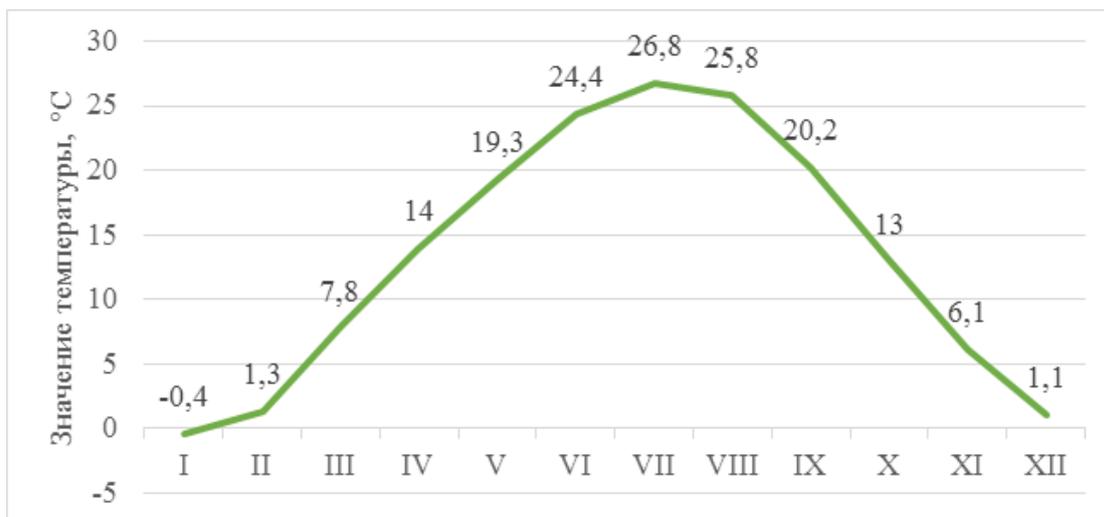
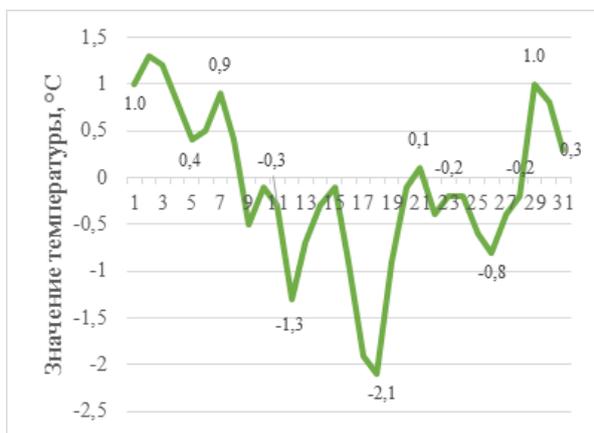
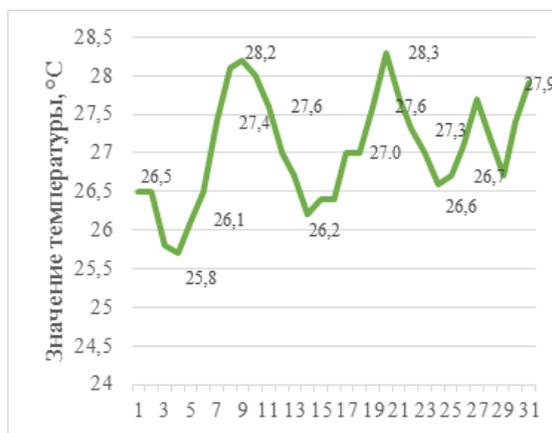


Рисунок 3 – Годовой ход среднемесячной температуры воздуха, г. Шымкент

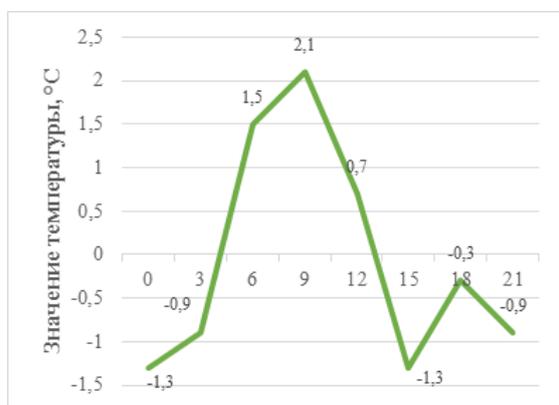


а

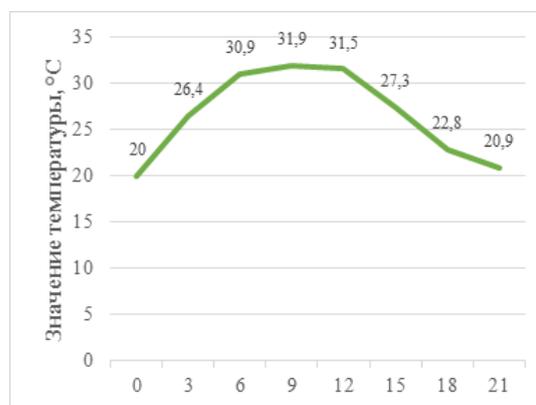


б

Рисунок 4 – Месячный ход среднесуточной температуры, г. Шымкент: а – в январе, б – в июле



а



б

Рисунок 5 – Суточный ход температуры, г. Шымкент: а – 15 января, б – 15 июля

На рисунках 6–8 представлены расчеты годового хода относительной влажности воздуха, месячного хода относительной влажности, суточного хода относительной влажности, а также представлено среднеемесячное количество осадков в г. Шымкенте (рисунок 9).

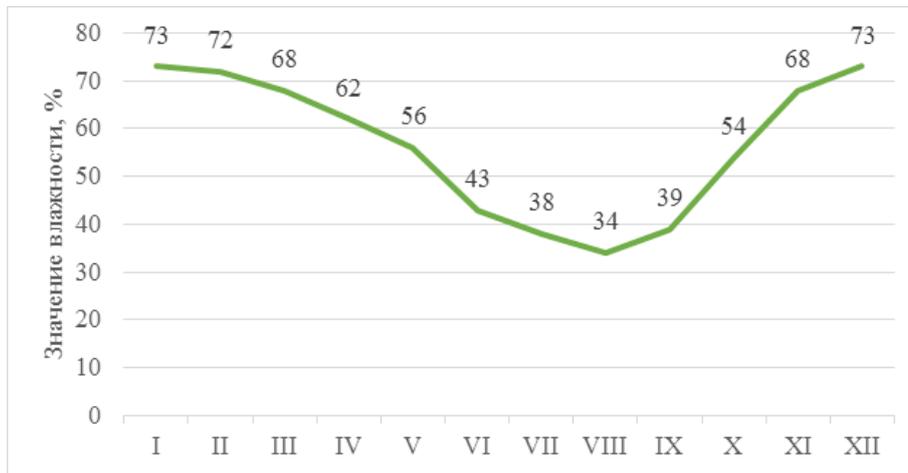
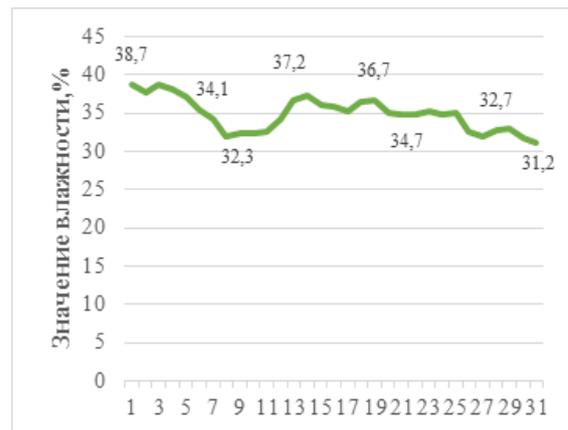
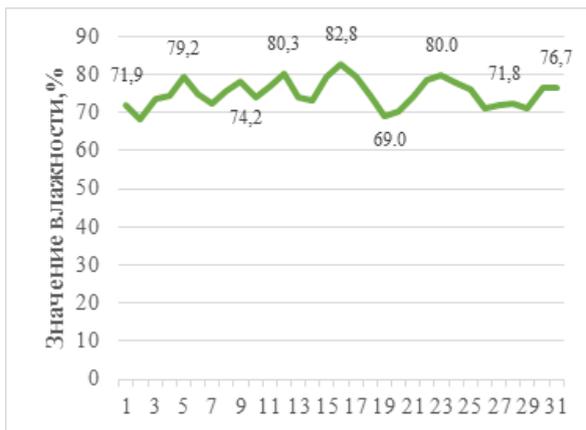


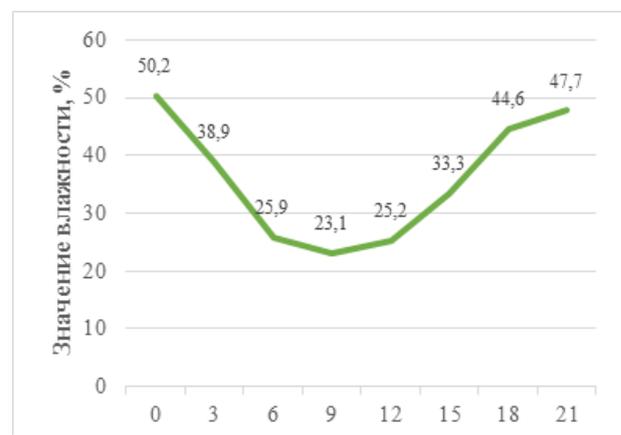
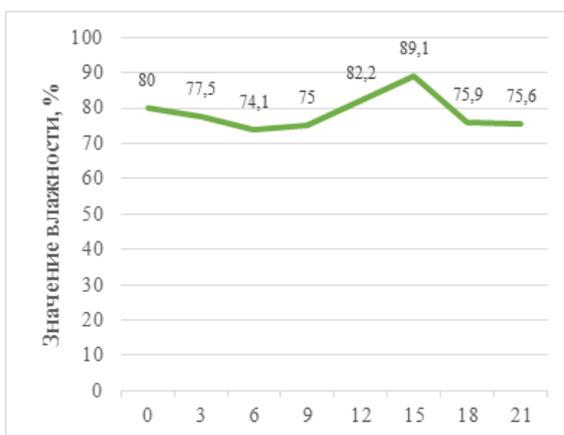
Рисунок 6 – Годовой ход средней относительной влажности по месяцам, г. Шымкент



а

б

Рисунок 7 – Месячный ход средневенной относительной влажности, г. Шымкент:
а – в январе, б – в июле



а

б

Рисунок 8 – Суточный ход влажности, г. Шымкент: а – 15 января, б – 15 июля

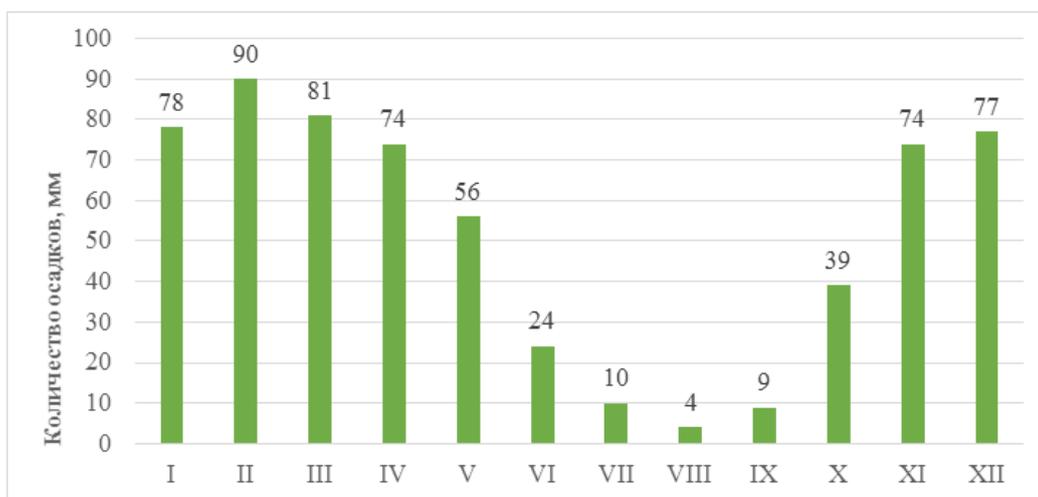


Рисунок 9 – Анализ средимесячных осадков, г. Шымкент

На рисунке 10 представлен анализ ветрового режима холодного (январь) и теплого (июль) периодов с указанием повторяемости и средней скорости ветра в г. Шымкенте. В таблице 2 представлены значения повторяемости и скорости ветра.

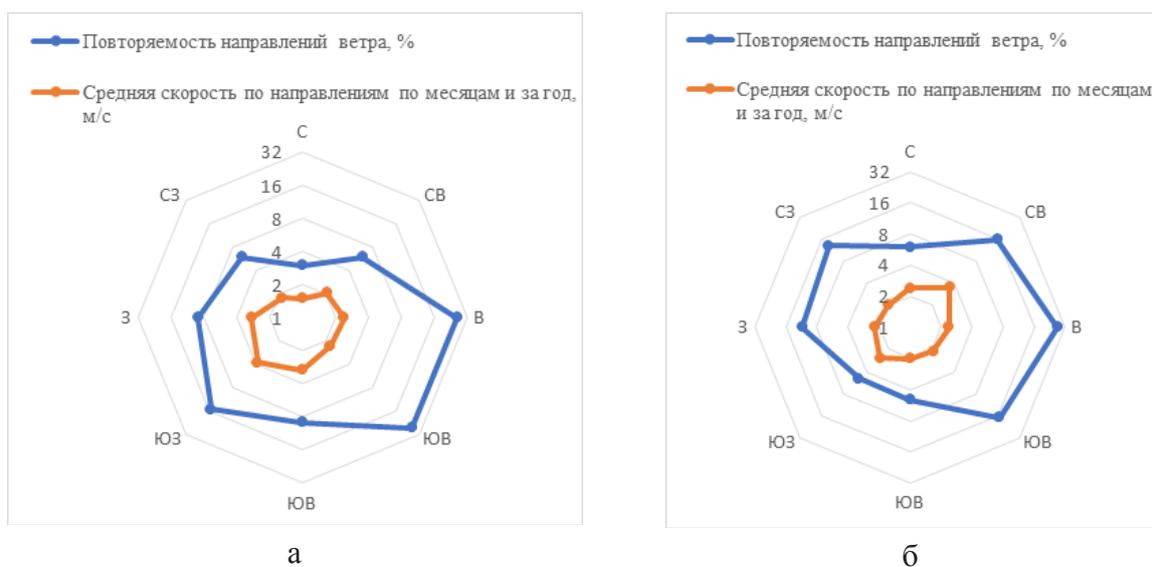


Рисунок 10 – Анализ ветрового режима, г. Шымкент: а – январь, б – июль

Таблица 2 – Значения повторяемости и скорости ветра на январь и июль, г. Шымкент

Город	Месяц	Повторяемость/скорость ветра, м/с								Штиль/ сред
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
Шымкент	январь	3/1.5	6/2.1	26/2.4	26/2.3	9/3.0	15/3.8	9/2.9	6/1.8	18/2.5
	июль	6/2.4	16/3.5	27/2.4	17/2.1	5/2.0	5/2.6	11/2.2	13/2.0	9/2.4

Результаты и обсуждения

На основе проведенного анализа результатов инженерно-климатических расчетов, данных последних актуальных архивных источников, указанных в разделе 2, был сделан архитектурный анализ характеристики важного климатообразующего фактора – солнечной радиации наряду с ветровым режимом, позволяющий произвести оценку сторон горизонта по условиям теплового ограничения ориентации жилых помещений и их ограждающих конструкций (рисунки 11 и 12). В результате анализа прихода солнечной радиации на поверхность фасада зданий разной ориентации и повторяемости направления ветра выявлены степени благоприятности и неблагоприятности ориентации зданий и наружных конструктивных стен по сторонам света в зависимости от режима инсоляции г. Шымкента (рисунок 11). Также произведен архитектурный анализ ветрового режима с учетом соответствующих критериев повторяемости ветра по сторонам света и представлен в виде круга горизонта выявлением сектора благоприятной, допустимой, неблагоприятной и недопустимой ориентации г. Шымкента (см. рисунок 12). В итоге комплексная оценка по инженерно-климатическим расчетам данного исследования представлена в виде заключительного архитектурного анализа климата, учитывающего одновременно режим солнечной радиации и ветровой режим, являющиеся важными факторами в ориентации зданий и конструировании наружных теплозащитных ограждающих стеновых конструкций. Результаты исследования вносятся в виде круга с разбивкой на сектора благоприятной, допустимой, неблагоприятной, недопустимой ориентации выявлением оптимального сектора ориентации зданий и фасадов г. Шымкента (рисунок 13), что позволяет решать круг задач по архитектурно-конструктивному решению теплозащитной вертикальной оболочки зданий, фасадных систем, энергоэффективных стен, инновационных конструкций фасадов и т.д.

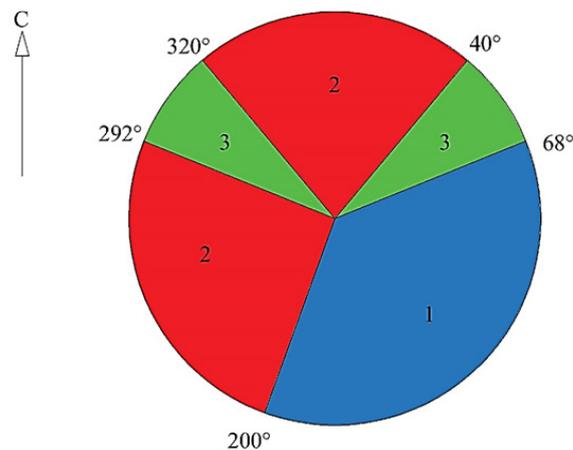


Рисунок 11 – Показатель благоприятности и неблагоприятности ориентации по сторонам света для г. Шымкента: 1 – сектор благоприятной ориентации; 2 – сектор недопустимой ориентации; 3 – сектор допустимой ориентации

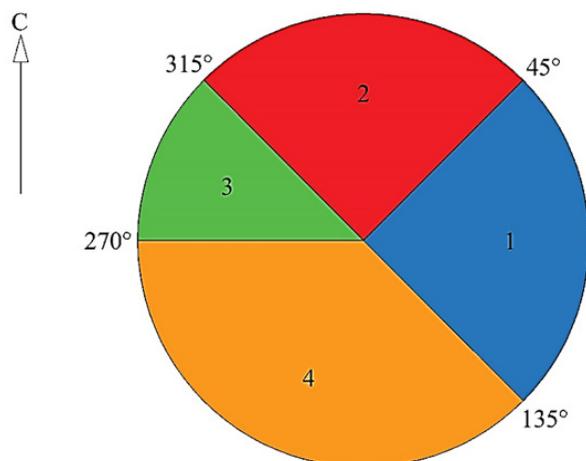


Рисунок 12 – Показатель архитектурного анализа ветрового режима для г. Шымкента:
1 – сектор благоприятной ориентации; 2 – сектор недопустимой ориентации;
3 – сектор допустимой ориентации; 4 – сектор неблагоприятной ориентации

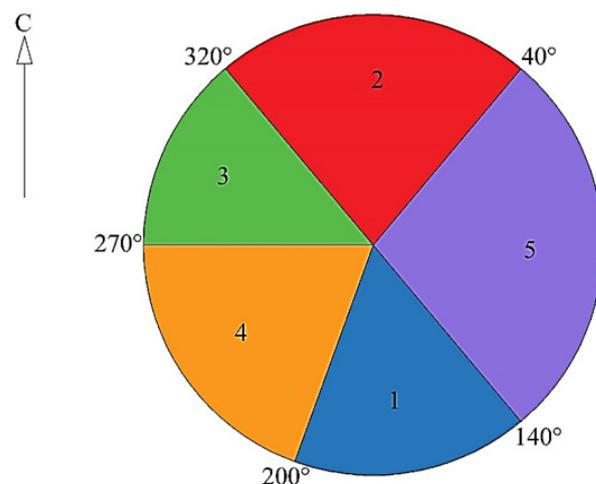


Рисунок 13 – Показатель благоприятной, допустимой, неблагоприятной, недопустимой ориентации для г. Шымкента: 1 – сектор благоприятной ориентации;
2 – сектор недопустимой ориентации; 3 – сектор допустимой ориентации;
4 – сектор неблагоприятной ориентации; 5 – сектор оптимальной ориентации

Выводы

В результате проведенных инженерно-климатических расчетов по годовому ходу среднемесячной суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность и годовому ходу среднемесячной суммарной солнечной радиации на вертикальную поверхность при ясном небе с учетом ориентаций, расчетов годового, месячного и суточного хода среднемесячной температуры воздуха, расчетов годового, месячного и суточного хода относительной влажности, а также количества осадков, расчетов ветрового режима холодного (январь) и тепло-

го (июль) периода с указанием повторяемости и средней скорости ветра были установлены: показатель благоприятности и неблагоприятности ориентации по сторонам света, показатель архитектурного анализа ветрового режима, показатель благоприятной, допустимой, неблагоприятной и недопустимой ориентации зданий.

Согласно расчетам по показателю благоприятности и неблагоприятности ориентации по сторонам света (солнечной радиации) было установлено, что сектором благоприятной ориентации является юго-восточная ориентация между $68-200^\circ$. Сектором недопустимой ориентации является юго-западная ориентация и северная ориентация между $200-292^\circ$ и $320-40^\circ$ соответственно. В качестве допустимой ориентации можно отметить направления северо-запад и северо-восток между $292-320^\circ$ и $40-68^\circ$ соответственно. Расчеты по показателю архитектурного анализа ветрового режима показали, что сектором благоприятной ориентации является восточное направление между $45-135^\circ$, неблагоприятной ориентацией является северное направление между $315-45^\circ$, сектором допустимой ориентации является северо-западное направление между $270-315^\circ$, а сектором неблагоприятной ориентацией является юго-западное направление между $135-270^\circ$.

Итоговая комплексная оценка на основе анализа климата, учитывающего одновременно режим солнечной радиации и ветровой режим, показала, что сектором благоприятной ориентации установлено юго-восточное направление между $140-200^\circ$, недопустимой ориентацией установлено северное направление между $320-40^\circ$, сектором допустимой ориентации установлено северо-западное направление между $270-320^\circ$, сектором неблагоприятной ориентации установлено юго-западное направление между $200-270^\circ$, а оптимальной ориентацией установлено восточное направление между $40-140^\circ$.

Таким образом, полученные результаты данного исследования в дальнейшем авторами будут использоваться при анализе влияния солнечной радиации на наружные стеновые ограждения в условиях жаркого климата Республики Казахстан при исследовании процесса теплообмена через конструкции ограждения.

Благодарность/источник финансирования

Исследование проводилось в рамках грантового финансирования Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (AP23486892).

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликта интересов нет.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Samoilova T., Rakhimov M., Rakhimova G., & Zhangabay N. Effect of heat treatment of expanded polystyrene concrete on its compressive strength // *Technobius*. – Vol. 4(2). – P. 0059. <https://doi.org/10.54355/tbus/4.2.2024.0059>.
- 2 СП РК 2.04-107-2022. Тепловая защита зданий. Свод правил Республики Казахстан. Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства. – Астана, 2022. – 135 с. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=39838250.
- 3 Tu D., Tang J., Zhang Z., Sun H. Thermal environment optimization in a large space building for energy-saving // *Case Studies in Thermal Engineering*. – 2023. – Vol. 51. – P. 103649. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2023.103649/>
- 4 Zhen Yang Zh., Zhang W., Qin M., Liu H. Comparative study of indoor thermal environment and human thermal comfort in residential buildings among cities, towns, and rural areas in arid regions of China // *Energy and Buildings*. – 2022. – Vol. 273. – P.112373. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112373>.

5 Vakilinezhad R., Khabir S. Energy optimization for Façade retrofit design of residential buildings in hot climates using advanced materials // *Energy and Buildings*. – 2024. – Vol. 317. – P. 114417. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114417>.

6 Жанабай Н., Буганова С., Байділлі И., Тағыбаев А. Моделирование теплового сопротивления разработанных наружных ограждающих конструкций с воздушной прослойкой // *Вестник QazBSQA*. – 2023. – № 2(88). – С. 178–191. <https://doi.org/10.51488/1680-080X/2023.2-19>.

7 Lionar R., Kroll D., Soebarto V., Sharifi E., Aburas M. A review of research on self-shading façades in warm climates // *Energy and Buildings*. – 2024. – Vol. 314. – P. 114203. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114203>.

8 Sigi Kumar T.S., Shafi K.A., Thomas J., Mohammed J. Experimental evaluation of the thermal performance of coir mat and green facade as wall insulation in a tropical climate // *Thermal Science and Engineering Progress*. – 2023. – vol. 40. – P. 101757. <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2023.101757>.

9 Tabatabaei S., Fayaz R. The effect of facade materials and coatings on urban heat island mitigation and outdoor thermal comfort in hot semi-arid climate // *Building and Environment*. – 2023. – vol. 243. – P. 110701. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110701>.

10 Lin Z., Song Y., Chu Y. An experimental study of the summer and winter thermal performance of an opaque ventilated facade in cold zone of China // *Building and Environment*. – 2022. – Vol. 218. – P. 109108. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109108>.

11 Kvande T., Bakken N., Berghem E., Thue J.V. Durability of ETICS with Rendering in Norway – Experimental and Field Investigations // *Buildings*. – 2018. – Vol. 8. – P. 93. <https://doi.org/10.3390/buildings8070093>.

12 Uvsløkk S. The Importance of Wind Barriers for Insulated Timber Frame Constructions // *J. Therm. Insul. Build. Envel.* – 1996. – vol. 20, pp. 40–62. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/109719639602000105>.

13 Marinosci C., Semprini G., Morinia G.L. Experimental analysis of the summer thermal performances of a naturally ventilated rainscreen façade building // *Energy and Buildings*. – 2014. – Vol. 72. – P. 280–287. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.12.044>.

14 Чередов В.О., Каримов А.М., Акылбекова А.Ж. Оценка потенциала солнечного излучения в пределах территории Республики Казахстан для выработки электроэнергии // *Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан*. – 2016. – № 1. – С. 55–64. <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-gelioenergeticheskogo-potentsiala-dlya-territorii-respubliki-kazahstan>

15 Снижая градус: как Казахстан борется с изменением климата. URL: <https://www.undp.org/ru/kazakhstan/news/snizhaya-gradus-kak-kazakhstan-boretsya-s-izmeneniem-klimata>

16 Гиясов А.И., Гиясова И.В. Физика среды / Учебное пособие. – М. : Издательство МИСИ–МГСУ, 2022. – С. 47. <https://kaska.mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/uchebnye-posobiya/49058/> (accessed on 25 June 2024).

17 Куприянов В.Н., Петров А.С., Иванцов А.И. Архитектурная физика. – Казань: Издательство Казанск, 2022. – С. 132. <https://search.rsl.ru/ru/record/07000512816>.

18 СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология: Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства. Свод правил Республики Казахстан. АО «КазНИИСА», ТОО «Астана Строй-Консалтинг», 2017. Утвержден и введен в действие 20.12.2017. – 43 с. https://online.zakon.kz/m/document/?doc_id=37599018

REFERENCES

1 Samoilova T., Rakhimov M., Rakhimova G., & Zhangabay N. (2024) Effect of heat treatment of expanded polystyrene concrete on its compressive strength. *Technobius*. vol. 4(2), p.0059. <https://doi.org/10.54355/tbus/4.2.2024.0059>.

2 SP RK 2.04-107-2022. Thermal protection of buildings. The Code of Rules of the Republic of Kazakhstan. Committee for Construction and Housing and Communal Services. Astana 2022, p. 135. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=39838250.

- 3 Tu D., Tang J., Zhang Z., Sun H. (2023) Thermal environment optimization in a large space building for energy-saving. *Case Studies in Thermal Engineering*, vol. 51, pp. 103649. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2023.103649>
- 4 Zhen Yang Zh., Zhang W., Qin M., Liu H. (2022) Comparative study of indoor thermal environment and human thermal comfort in residential buildings among cities, towns, and rural areas in arid regions of China. *Energy and Buildings*, vol. 273, p. 112373. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112373>.
- 5 Vakilinezhad R., Khabir S. (2024) Energy optimization for Façade retrofit design of residential buildings in hot climates using advanced materials. *Energy and Buildings*, vol. 317, p. 114417. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114417>.
- 6 Zhanabai N., Bugarova S., Baidilla I., Tagybaev A. (2023) Modeling of thermal resistance of developed external enclosing structures with an air layer. *Bulletin of QazBSQA*, no. 2 (88), pp.178–191. <https://doi.org/10.51488/1680-080X/2023.2-19>.
- 7 Lionar R., Kroll D., Soebarto V., Sharifi E., Aburas M. (2024) A review of research on self-shading façades in warm climates. *Energy and Buildings*, vol. 314, p. 114203. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114203>.
- 8 Sigi Kumar T.S., Shafi K.A., Thomas J., Mohammed J. (2023) Experimental evaluation of the thermal performance of coir mat and green facade as wall insulation in a tropical climate. *Thermal Science and Engineering Progress*, vol. 40, p. 101757. <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2023.101757>.
- 9 Tabatabaei S., Fayaz R. (2023) The effect of facade materials and coatings on urban heat island mitigation and outdoor thermal comfort in hot semi-arid climate. *Building and Environment*, vol. 243, p. 110701. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110701>.
- 10 Lin Z., Song Y., Chu Y. (2022) An experimental study of the summer and winter thermal performance of an opaque ventilated facade in cold zone of China. *Building and Environment*, vol. 218, p. 109108. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109108>.
- 11 Kvande T., Bakken N., Bergheim E., Thue J.V. (2018) Durability of ETICS with Rendering in Norway – Experimental and Field Investigations. *Buildings*, vol. 8, p. 93. <https://doi.org/10.3390/buildings8070093>.
- 12 Uvsløkk S. (1996) The Importance of Wind Barriers for Insulated Timber Frame Constructions. *J. Therm. Insul. Build. Envel.*, vol. 20, pp. 40–62. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/109719639602000105>.
- 13 Marinosci C., Semprini G., Morinia G.L. (2014) Experimental analysis of the summer thermal performances of a naturally ventilated rainscreen façade building. *Energy and Buildings*, vol. 72, pp. 280–287. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.12.044>.
- 14 Cheredov V.O., Karimov A.M., Akylbekova A.J. (2016) Assessment of the potential of solar radiation within the territory of the Republic of Kazakhstan for electricity generation. *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, no. 1, pp. 55–64. <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenkagelioenergeticheskogo-potentsiala-dlya-territorii-respubliki-kazahstan>.
- 15 Snizhaja gradus: kak Kazahstan boretsja s izmeneniem klimata. URL: <https://www.undp.org/ru/kazahstan/news/snizhaya-gradus-kak-kazahstan-boretsya-s-izmeneniem-klimata>
- 16 Giyasov A.I., Giyasova I.V. (2022) Textbook Physics of the environment. Moscow, Publishing house MISI – MGSU, p. 47. <https://kaska.mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/uchebnye-posobiya/49058/> (accessed on 25 June 2024).
- 17 Kupriyanov V.N., Petrov A.S., Ivantsov A.I. (2022) Architectural physics, Kazan, Publishing House Kazansk, p. 132. <https://search.rsl.ru/ru/record/07000512816>.
- 18 Joint Venture of the Republic of Kazakhstan 2.04-01-2017 Building climatology: State standards in the field of architecture, urban planning and construction. The Code of Rules of the Republic of Kazakhstan, KazNIISA JSC, Astana Sroy-Consulting LLP, 2017. Approved and put into effect on 12/20/2017. – 43 p. https://online.zakon.kz/m/document/?doc_id=37599018.

¹Жаңабай Н.Ж.,

Т.Ф.К, ORCID ID: 0000-0002-8153-1449,

e-mail: nurlan.zhanabay777@mail.ru

¹Утелбаева А.Б.,

Х.Ф.Д., ORCID ID: 0000-0002-4771-9835,

e-mail: mako_01-777@mail.ru

¹Түрсүнкүлүлы Т.,

PhD, ORCID ID: 0000-0001-6215-7677,

e-mail: timurtursunkululy@gmail.com

²Жаңабай А.Ж.,

докторант, ORCID ID: 0009-0003-3569-0531,

e-mail: 4izhan.ss@gmail.com

¹Бахберген С.

магистрант, ORCID ID: 0009-0002-1248-0884,

e-mail: sultan4ik.pro02@gmail.com

¹М. Әуезова атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан
²Қ. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан

ҚОРШАҒАН ОРТА ФИЗИКАСЫ – КҮН РАДИАЦИЯСЫНЫҢ ҒИМАРАТТАРДЫҢ СЫРТҚЫ ҚАБЫРҒА ҚОРШАУЛАРЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУДІҢ АЛҒЫШАРТЫ

Аңдатпа

Зерттеуде Қазгидромет ұлттық гидрометеорологиялық қызметінің деректеріне сәйкес, соңғы 30 жыл ішінде Шымкент қаласының жылдық, айлық және тәуліктік көрсеткіштері негізінде инженерлік-климаттық есептеулер жүргізілді. Алынған деректер негізінде зерттеудің негізгі мақсаты – күн радиациясының мәндері мен көрсетілген аумақтың жел режиміне сүйене отырып, қолайлы, қолайсыз, жол берілетін және жол берілмейтін бағдарларды анықтау болды. Инженерлік-климаттық есептеу нәтижесінде климатты талдаудың қорытынды кешенді бағасы жасалды, онда Шымкент қаласы үшін қолайлы бағдарлау секторы ретінде 140–200° арасында оңтүстік-шығыс бағыты белгіленді, жол берілмейтін бағдарлау секторы 320–40° арасында солтүстік бағыт белгіленді, жол берілетін бағдарлау секторы 270–320° арасында солтүстік-батыс бағыт белгіленді, қолайсыз бағдарлау секторы ретінде оңтүстік-батыс бағыт белгіленді бағыт 200–270° аралығында, ал оңтайлы бағыт ретінде шығыс бағыты 40–140° аралығында орнатылған. Аталған нәтижелер Қазақстан Республикасының ыстық климат жағдайында маңызды және күн радиациясының әсерін ескере отырып, сыртқы қабырға қоршау конструкцияларындағы жылу алмасу процесін зерттеу кезінде қолданыла алатыны атап өтілді.

Тірек сөздер: қоршаған орта физикасы, құрылыс және климаттық төлқұжат, бағдар, климат параметрлері, климаттық есептеу, талдау.

¹Zhangabay N.,

Candidate of Technical Sciences, ORCID ID: 0000-0002-8153-1449,
e-mail: nurlan.zhanabay777@mail.ru

¹Utelbayeva A.,

Doctor of Chemical Sciences, ORCID ID: 0000-0002-4771-9835,
e-mail: mako_01-777@mail.ru

¹Tursunkululy T.,

PhD, ORCID ID: 0000-0001-6215-7677,
e-mail: timurtursunkululy@gmail.com

²Zhangabay A.,

doctoral student, ORCID ID: 0009-0003-3569-0531,
e-mail: 4izhan.ss@gmail.com

¹Bakhbergen S.

undergraduate student, ORCID ID: 0009-0002-1248-0884,
e-mail: sultan4ik.pro02@gmail.com

¹Auezov University, Shymkent, Kazakhstan

²Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

ENVIRONMENTAL PHYSICS IS A PREREQUISITE FOR STUDYING THE EFFECT OF SOLAR RADIATION ON THE EXTERNAL WALL FENCES OF BUILDINGS

Abstract

In the study, according to the data of the national hydrometeorological service Kazhydromet, over the past 30 years, engineering and climatic calculations of Shymkent have been carried out in the context of annual, monthly and daily values, where the main purpose according to the data obtained was to determine favorable, unfavorable, permissible and unacceptable orientations, which were calculated based on the values of solar radiation and wind regime of the specified territory. As a result of the engineering and climatic calculation, a final comprehensive assessment of the climate analysis was compiled, where the south-eastern direction was set as the sector of favorable orientation for Shymkent between 140–200°, the sector of unacceptable orientation was set to the northern direction between 320–40°, the sector of permissible orientation was set to the north-western direction between 270–320°, the sector of unfavorable orientation was set to the south-western The direction is between 200–270°, and the optimal orientation is set to the east direction between 40–140°. It is noted that the obtained results of this study are relevant and can be used further in the study of the heat transfer process in external wall enclosing structures, taking into account the influence of solar radiation in the hot climate of the Republic of Kazakhstan.

Key words: environmental physics, construction and climate passport, orientation, climate parameters, climate calculation, analysis.

Дата поступления в редакцию 24.08.2024