

С.Э. Мамедов*

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва, Нур-Султан, Казахстан

Информация об авторе:

Мамедов Сеймур Этибар оглы – доктор PhD, практик доцент, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва, Нур-Султан, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-2850-8100>, e-mail: sp_proekt_stroy@bk.ru

УСЛОВИЯ ИНСОЛЯЦИИ – ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР, ФОРМИРУЮЩИЙ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ

Аннотация. В статье показано важное значение норм инсоляции для жилых помещений, которые отражены в действующей строительно-нормативной базе Республики Казахстан. В результате данного исследования были проанализированы объемно-планировочные решения жилых комплексов города Нур-Султан, в процессе которого были установлены типы и уровни теней, влияющие на прямое солнечное облучение помещений и территорий. На основании анализа предложены архитектурные способы, повышающие уровень инсоляции в помещениях.

Ключевые слова: экологичность, жилая структура, озеленение, комфортность, инсоляция.

Введение

Современная тенденция неуклонного роста городов ставит перед архитекторами важнейшую задачу создания в городах благоприятных экологических условий.

Специфика современных жилых комплексов, их высокая плотность застройки, что вызывает постоянный рост этажности и большую протяженность, близость секций друг к другу и к транспортной системе города, требуют новых приемов для формирования комфортных санитарно-гигиенических условий, которые определяются основными факторами:

- инсоляцией жилых помещений;
- естественным освещением помещений и территории;
- защитой от шумовых воздействий;
- воздухообменом в помещениях;
- тепловлажностным режимом помещений.

В данном исследовании изучается один из важных критериев санитарно-гигиенический условий – инсоляция (лат. *insolatio*, от *insolo* – выставляю на солнце) – суммарное солнечное облучение поверхностей и пространств – важнейший фактор формирования климата [1].

Исследования, проводимые НИИ строительной физики, МГСУ, совместно с гигиенистами, светотехниками, теплофизиками, метеорологами и психологами ИОКГ им. А.Н. Сысина, МГУ им. М.В. Ломоносова, ЦНИИЭП жилища,

МГТУ им. Г.И. Носова и др., подтвердили важность организации инсоляционного режима как фактора, во многом определяющего гигиену жилой среды [2].

Исследованием влияния различных условий на инсоляцию жилых помещений занимались многие отечественные и зарубежные ученые. Следует отметить работы Д.В. Бахарева [3], Т.Б. Говоровой [4], Н.М. Дацига [5], Б.А. Дунаева [6], Оболенского [7], Скрыль [8] и др. В результате данных исследований установлены основные параметры, влияющие на длительность инсоляции жилых помещений:

- композиция зданий относительно сторон света;
- общая высота зданий;
- расстояние между зданиями;
- рельеф местности.

Таким образом, несмотря на значительное количество исследований, по мнению автора, объемно-планировочным методам, влияющим на уровень инсоляции жилых помещений, в перечисленных источниках не уделялось должного внимания.

Научная новизна и практическая значимость работы заключается в следующем:

- выявлены уровни «теневого» инсоляции;
- определены типы теней;
- произведен анализ строительных норм в области инсоляции.

Цель исследования заключается в формировании объемно-планировочных решений, способствующих повышению уровня инсоляции.

Материалы и методы

На основе поставленной цели была выбрана смешанная структура исследования, основанная на комбинации требований относительно сбора и анализа данных, необходимых для достижения цели исследования.

В процессе данного исследования использовались методы:

1. Анализ собранного материала. Автором были изучены исторические и теоретические материалы по жилым комплексам города Нур-Султан за 2016 – 2021 гг.

2. Анализ психологической и социальной жизнедеятельности населения. Автором была разработана анкета, состоящая из 10 ключевых вопросов для опроса населения, с целью выявления экологических недостатков в существующей структуре жилых комплексов. Было опрошено 70 человек.

3. Метод натурного обследования. В результате данного исследования было проанализировано более 50 жилых комплексов.

4. Метод архитектурного моделирования, применялся автором в процессе сопоставления существующей ситуации и предлагаемых вариантов объемно-планировочного решения.

Применяемые методы исследования позволили автору обоснованно подойти к формированию объемно-планировочных решений жилых комплексов, которые способны влиять на уровень инсоляции помещений.

Результаты и обсуждение

В древних Китае, Корее и Японии окна часто затягивали бумагой, так как оконное стекло появилось только в период Римской империи. В раннехристианских и византийских церквях и исламских мечетях стекла вставляли в мрамор или цемент, а строители готического периода начали делать витражи из цветных стекол, удерживаемых на месте свинцовой окантовкой. В Англии XIV века в жилых домах в окна часто вставляли выпрямленные пластинки из рогов скота, но к XVII веку стекло в большинстве зданий стало обыденностью. Окна обычно состояли из небольших кусочков стекла в деревянных рамах; стекло часто было не ровным, с воздушными пузырями и дефектами, но в XIX веке эти недостатки были в значительной степени устранены [9].

В дальнейшем геометрические размеры оконных проемов только росли и стали появляться практически во всех помещениях, что способствовало появлению «стеклянных» зданий. Но одна из основных причин популярности данного элемента заключается в способности пропускать солнечный свет через свою структуру.

Древнеримский архитектор Витрувий говорил: «В помещениях, куда редко заглядывает солнце, часто бывает врач». Также русский гигиенист Ф.Ф. Эрисман в начале XX века отмечал, что отсутствие солнечного света в жилищах действует весьма пагубно на здоровье человека [10].

В своем труде Петер Нойферт и Людвиг Нефф рекомендуют, чтобы солнечное освещение имели все помещения осенью и зимой и в утренние часы. Нежелательно, как правило, попадание солнца в помещения в полдень и во второй половине дня с июня по август [11].

Результаты социологического опроса, проведенного автором среди населения, показали важность прямого солнечного облучения (инсоляции) для жилых помещений.

На современном этапе все знания в области инсоляции были обработаны и законодательно закреплены в строительно-нормативных документах: СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение»; СП РК 3.02-101-2012* (по состоянию на 02.09.2019 г.) «Здания жилые многоквартирные»; СН РК 3.02-01-2018 «Здания жилые многоквартирные» и др., что показывает значение естественного света для жилых помещений.

Так, в СП РК 3.02-101-2012* «Здания жилые многоквартирные» в разделе 4.4.10 «Обеспечение санитарно-эпидемиологических требований» в пункте 4.4.10.8 даны рекомендации для обеспечения полной инсоляции: размещение лестничных клеток или лестнично-лифтовых узлов во внутреннем затеняемом углу застройки; сочетание в плане выступающих и заглубленных элементов зданий с учетом нормируемой инсоляции жилых комнат; размещение в затеняемых зонах дома нежилых помещений, не требующих инсоляции.

Данные пункты носят рекомендательный характер и в основном, ссылаются на обеспечение нормированной «минимальной» инсоляции. В результате натурного обследования жилых комплексов, построенных по данным нормам, были выявлены архитектурно-планировочные решения, которые ухудшают уровень инсоляции, создавая при этом скользящие и статичные тени.

В данном исследовании к скользящим теням относятся тени от объектов или элементов, которые перемещаются по мере движения солнца. К статичным теням относятся тени от объектов или элементов, на которые движение солнца не влияет (рис. 1).


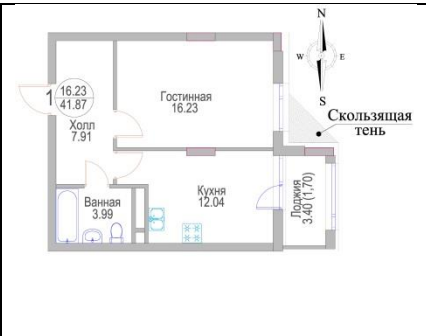

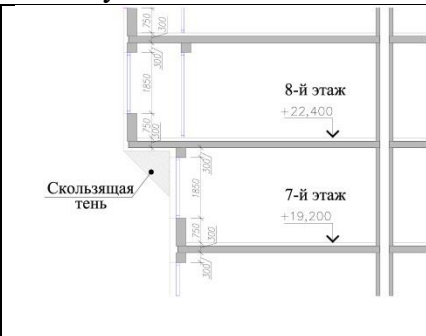
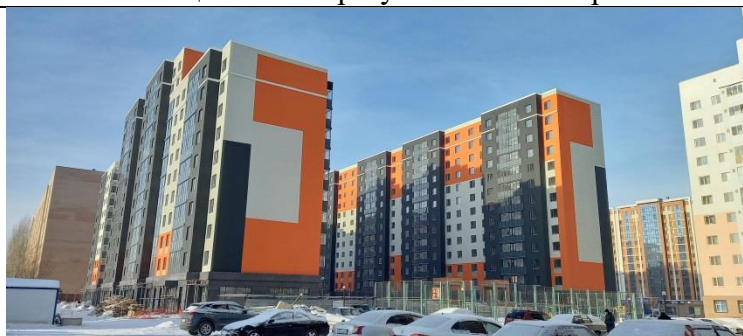
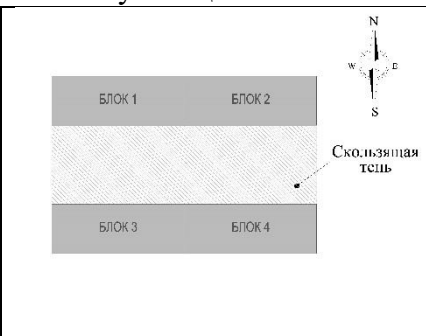

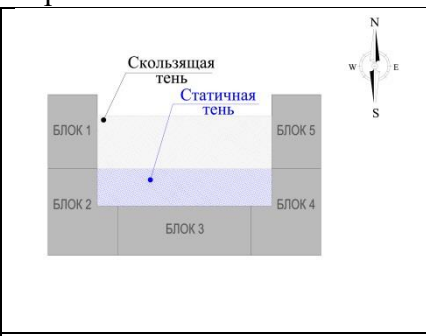
1 Уровень		
	Фотография жилого комплекса	Фрагмент плана
Скользящая тень образуется за счет вертикального выступающего объема		
1 Уровень		
	Фотография жилого комплекса	Фрагмент разреза
Скользящая тень образуется за счет горизонтального выступающего объема		
2 Уровень		
	Фотография жилого комплекса	Схема генплана
Скользящая тень образуется за счет параллельного расположения блоков		
3 Уровень		
	Фотография жилого комплекса	Схема генплана
Статичная тень образуется за счет углового расположения блоков		

Рисунок 1 – Анализ типов тени в структуре жилых комплексов [материалы автора]

В результате данного анализа видно, что скользящие тени 1-го уровня, образованные за счет сильно выступающих горизонтальных и вертикальных элементов блока (более 1,2 м), тем самым понижают уровень инсоляции жилых помещений. Зона охвата тени в данном уровне небольшая, ухудшаются условия жилых помещений, расположенных рядом с выступающим объемом, но она может возрасти в зависимости от количества выступающих элементов и их размеров.

Скользкие тени 2-го уровня, образованные за счет тени соседнего блока или здания, существенно снижают уровень инсоляции жилых помещений и придомовой территории. Зона охвата тени в данном уровне зависит от расстояния между блоками или зданиями и их размерами. Проведенный анализ жилых комплексов показывает, что в некоторых случаях скользящая тень перекрывает 2/3 объема соседнего здания.

Статичные тени, которые образуются на нижних этажах угловых блоков, не позволяют прямому естественному свету попадать в помещения и близлежащей придомовой территории. На этих территориях плохо растут травы, цветы, кустарники, не могут располагаться детские и спортивные площадки. Поэтому инсоляция территории при застройке так же важна, как и инсоляция помещений. Данные типы теней в основном образуются вследствие ошибочных архитектурно-планировочных решений.

В процессе исследования установлено, что ухудшения условий инсоляции возникают вследствие неучета сторон света и неполного расчета инсоляции, который выполняется в основном на типовой этаж отдельно взятой секции, т.е. не учитывает окружения (соседние здания).

Таким образом, для улучшений условий инсоляционного режима необходимо проводить комплексный расчет инсоляции жилых помещений с учетом окружающей или планируемой застройки, а также выработать объемно-планировочные решения, повышающие уровень прямого солнечного облучения всех типов помещений.

Для уменьшения объема скользящей тени 1-го уровня необходимо сократить размеры выступающих объемов до 700 мм, или использовать скошенные углы для данных объемов. Балконы или лоджии также образуют скользящие тени, поэтому их проектировать в жилых комнатах не рекомендуется. Выступающие объемы, которые превышают 700 мм, рекомендуется делать со скошенными углами.

Для сокращения объема скользящей тени 2-го уровня необходимо с южной стороны разрывать «заборную» объемно-планировочную структуру жилого комплекса.

Для уменьшения объема скользящей тени 3-го уровня рекомендуется проектировать отдельностоящие секции или блокировать их небольшим количеством до 4 шт. Данное решение не позволит формироваться статичным теням в структуре комплекса (рис. 2).






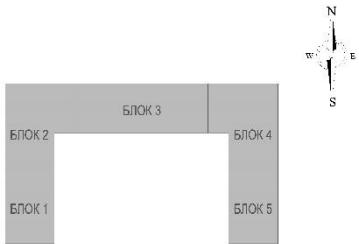

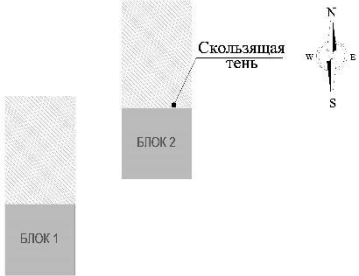
1 Уровень		
	Перспектива жилого комплекса	
1 Уровень		
	Перспектива жилого комплекса	
2 Уровень		
	Перспектива жилого комплекса	
3 Уровень		
	Перспектива жилого комплекса	
Объемно-планировочные решения блока с небольшими выступающими элементами		
Объемно-планировочные решения выступающих элементов образованы со скошенными углами		
Объемно-планировочная структура жилого комплекса с южной стороны открыта		
Отдельностоящие блоки не образуют статичные тени		

Рисунок 2 – Объемно-планировочные решения, повышающие уровень инсоляции жилых помещений [материалы автора]

Заключение

В процессе работы были изучены основные объемно-планировочные решения жилых комплексов, влияющие на уровень инсоляции помещений и территории, опираясь на натурные исследования, проведенный социологический опрос и современные литературные источники по вопросам формирования комфортной архитектурной среды. В результате был выявлен ряд неразрешенных вопросов в данной области.

В процессе анализа установлено, что наиболее благоприятной объемно-планировочной структурой жилого комплекса являются отдельностоящие секции или небольшая группа блоков, с небольшими выступающими элементами.

Установлено, что предложенные объемно-планировочные решения способствуют повышению уровня инсоляции жилых помещений и придомовой территории, что увеличивает экологичность и, соответственно, комфортность жилого комплекса.

Продолжая работу в данном направлении необходимо более детально проанализировать действующую строительно-нормативную базу в области инсоляции жилых помещений и предложить ее корректировку, путем формирования конкретных архитектурно-планировочных решений для повышения уровня прямого солнечного облучения, что будет способствовать созданию комфортной среды.

Предложенные объемно-планировочные решения имеют теоретическую и практическую значимость. Данное исследование может использоваться в учебных заведениях при подготовке специалистов в области архитектуры, градостроительства и дизайна. Объемно-планировочные решения могут применяться в проектных организациях при решении вопросов формирования комфортной архитектурной среды.

Литература:

1. Лицкевич В.К., Макриненко Л.И., Мигалина И.В., Оболенский Н.В., Осипов А.Г., Щепетков Н.И. *Архитектурная физика: учеб. для вузов: спец. «Архитектура»*; Под ред. Н.В. Оболенского. М.: «Архитектура-С», 2007, 448.
2. Наркевич М.Ю. *Обеспечение продолжительности инсоляции помещений при увеличении этажности реконструируемых жилых зданий (на примере застройки г. Магнитогорск 1930-50 гг.): дис. ... канд. техн. наук. Магнитогорск, 2007, 191.*
3. Бахарев Д.В. *Методы расчета и нормирования солнечной радиации в градостроительстве: дис. ... канд. техн. наук. М., 1968, 219.*
4. Говорова Т.Б. *Влияние особенностей реконструкции сложившейся жилой застройки на условия естественной освещенности и инсоляции (на примере 4-х – 5-ти этажной кирпичной застройки г. Москвы 1950-60 гг.): дис. ... канд. техн. наук. М., 1998, 153.*
5. Данциг Н.М. *Инсоляция зданий и территорий застройки городов как гигиеническая проблема. Ультрафиолетовое излучение. М.: «Стройиздат», 1971, 212.*
6. Дунаев Б.А. *Инсоляция жилища. М.: «Стройиздат», 1979, 104.*
7. Оболенский Н.В. *Архитектура и солнце. М.: «Стройиздат», 1988, 221.*
8. Скрыль И.Н. *Влияние инсоляции на воздухообмен в высокоплотной застройке (с учетом наружных ограждений): автореф. дис. ... докт. техн. наук. М., 1992, 47.*

9. Ходж, Сьюзи. Главное в истории архитектуры: стили, здания, элементы, материалы, Сьюзи Ходж; пер. с англ. Н. Лисовой; науч. ред. А. Шапочкина, В. Солкин. 2-е изд. М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2021, 224.
10. Корнилова А.А., Мамедов С.Э. Инсоляция жилых помещений в современной городской структуре. Вестник КазГАСА, 2018, (69), 45-50.
11. Нойферт П., Нефф Л. Проектирование и строительство. Дом, квартира, сад: Перевод с нем. Третье изд., перераб. и доп. М.: Издательство «Архитектура – С», 2005, 264.

Reference:

1. Litskevich V.K., Makrinenko L.I., Migalina I.V., Obolenskiy N.V., Osipov A.G., Schepetkov N.I. *Arhitekturnaya fizika: Ucheb. dlya vuzov: Spets. «Arhitektura»*; Pod red. N.V. Obolenskogo [Architectural physics: studies. for universities: spec. "Architecture"; Edited by N.V. Obolenskiy] - M.: «Arhitektura-S», 2007, 448. (in Russ.)
2. Narkevich M.Yu. *Obespechenie prodolzhitelnosti insolyatsii pomescheniy pri uvelichenii etazhnosti rekonstruiruemyykh zhilykh zdaniy (na primere zastroyki g. Magnitogorska 1930-50 gg.)* [Ensuring the duration of indoor insolation with an increase in the number of floors of reconstructed residential buildings (on the example of the development of Magnitogorsk in 1930-50)]: Dis. ... kand. tehn. nauk. Magnitogorsk, 2007, 191. (in Russ.)
3. Baharev D.V. *Metodyi rascheta i normirovaniya solnechnoy radiatsii v gra-dostroitelstve* [Methods of calculation and rationing of solar radiation in urban planning]: Dis. ... kand. tehn. nauk. Moskva, 1968, 219. (in Russ.)
4. Govorova T.B. *Vliyanie osobennostey rekonstruktsii slozhivsheysya zhiloy zastroyki na usloviya estestvennoy osveshennosti i insolyatsii (na primere 4-h- 5-ti etazhnoy kirpichnoy zastroyki g. Moskvyi 1950-60 gg.)* [The influence of the features of the reconstruction of the existing residential development on the conditions of natural illumination and insolation (on the example of a 4 - to 5-storey brick building in Moscow in 1950-60)]: Dis. ... kand. tehn. nauk. Moskva, 1998, 153. (in Russ.)
5. Dantsig N.M. *Insolyatsiya zdaniy i territoriy zastroyki gorodov kak gigie-nicheskaya problema. Ultrafioletovoe izluchenie* [Insolation of buildings and urban areas as a hygienic problem. Ultraviolet radiation] - M.: Stroyizdat, 1971, 212. (in Russ.)
6. Dunaev B.A. *Insolyatsiya zhilischa* [Insolation of the dwelling] - M.: Stroyizdat, 1979, 104. (in Russ.)
7. Obolenskiy N.V. *Arhitektura i solntse* [Architecture and the sun] - M.: Stroyizdat, 1988, 221. (in Russ.)
8. Skryil I.N. *Vliyanie insolyatsii na vozduhoobmen v vyisokoplotnoy zastroyke (s uchetom naruzhnykh ograzhdeniy)* [The effect of insolation on air exchange in high-density buildings (taking into account external fences)]: Avtoref. dis. ... dokt. tehn. nauk. M., 1992, 47. (in Russ.)
9. Hodzh, Syuzi. *Glavnoe v istorii arhitekturyi: stili, zdaniya, elementy, materialy, Syuzi Hodzh* [The main thing in the history of architecture: styles, buildings, elements, materials, Susie Hodge]; per. s angl. N. Lisovoy; nauch. red. A. Shapochkina, V. Solkin. – 2-e izd. M.: Mann, Ivanov i Ferber, 2021, 224. (in Russ.)
10. Kornilova AA, Mamedov SE 2018 Bulletin of KAZGASA 3(69):45-50. (in Russ.)
11. Noyfert P., Neff L. *Proektirovanie i stroitelstvo. Dom, kvartira, sad: Perevod s nem. – Trete izd., pererabotannoe i dopolnennoe* [Design and construction. House, apartment, garden: Translated from German. Third ed., reprint. and add.] - M.: Izdatelstvo «Arhitektura – S», 2005, 264. (in Russ.)

С.Э. Мамедов

Л.Н. Гумилёв атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Автор жайлы ақпарат:

Мамедов Сеймур Этибар оглы – PhD докторы, практик доцент, Л.Н. Гумилёв атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0002-2850-8100>, e-mail: sp_proekt_stroy@bk.ru

**ИНСОЛЯЦИЯ ШАРТТАРЫ-ТҰРҒЫН ҮЙ
КЕШЕНДЕРІНІҢ КӨЛЕМДІК-ЖОСПАРЛАУ ШЕШІМДЕРІН
ҚАЛЫПТАСТЫРАТЫН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОР**

Аңдатпа. Мақалада Қазақстан Республикасының қолданыстағы құрылыс-нормативтік базасында бар тұрғын үй-жайлар үшін инсоляция нормаларының маңыздылығы көрсетіледі. Осы зерттеу нәтижесінде Нұр-Сұлтан қаласының тұрғын үй кешендерінің көлемдік-жоспарлау шешімдері талданды, оның барысында үй-жайлар мен аумақтардың тікелей күн сәулесіне әсер ететін көлеңкелердің түрлері мен деңгейі анықталды. Талдау негізінде бөлмелердегі оқшаулау деңгейін жоғарылататын сәулеттік әдістер ұсынылады.

Түйін сөздер: экологиялық таза, тұрғын құрылымы, көгалдандыру, жайлылық, инсоляция.

C.E. Mamedov

Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Nur-Sultan, Kazakhstan

Information about author:

Mamedov Seimur – doctor of PhD, practitioner associate professor, Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Nur-Sultan, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0002-2850-8100>, email: sp_proekt_stroy@bk.ru

**INSOLATION CONDITIONS ARE AN ENVIRONMENTAL FACTOR
THAT FORMS THE SPATIAL PLANNING SOLUTIONS
OF RESIDENTIAL COMPLEXES**

Abstract. The article shows the importance of insolation standards for residential premises, which are reflected in the current construction and regulatory framework of the Republic of Kazakhstan. As a result of this study, the spatial planning solutions of residential complexes in the city of Nur-Sultan were analyzed, during which the types and levels of shadows affecting direct solar irradiation of premises and territories were established. Based on the analysis, architectural methods that increase the level of indoor insolation are proposed.

Keywords: environmental friendliness, residential structure, landscaping, comfort, insolation.